

明 細 書

ワイヤレスネットワークにおける媒体アクセス制御方法およびシステム

5 技術分野

本発明は、ワイヤレスネットワークにおける媒体アクセス制御方法およびシステムに関する。特に、本発明は、SDMA（空間分割多重アクセス）対応アクセスポイントを使用することによって既存のWLANデバイスより高いスループットを特徴とする、新しいタイプのWLAN（ワイヤレスローカルエリアネットワーク）用のプロトコルについて説明する。本システムは、空間的に分散した複数のユーザに同時にサービスを提供し、その結果WLANの有効スループットは最高「 n 倍」（「 n 」はビーム数およびAP（アクセスポイント）が同時にサポートできる送受信部の数）まで増加する。

15 背景技術

WLANには様々な応用分野がある。例えば、企業内でユーザがワイヤレス対応のノートパソコンを通常はデスクトップで使用していて、時には会議室等に移動する場合、あるいは、家庭でセットトップボックスやメディアプレーヤー、インターネットへのポータル、ワイヤレスアクセス機器を装備した表示パネル、カメラ、ノートパソコンなどの複数のデバイスから構成されたホームAVサーバに接続されたアクセスポイントが、インターネットやホームAVサーバに格納したメディアにアクセスする場合がある。WLANはデータサービスのモバイルユーザがアクセスするオフィスビルのロビーやコーヒESHOPなどのセルラーホットスポットにも応用することができる。

IEEE 802.11（非特許文献1参照）は、コンピュータとその他のデバイスをワイヤレスでネットワークに接続する費用効率の高いソリューションである。信号処理や変調技術における新たな開発によって、新しい物理レ

イヤをより高速なデータ転送速度（非特許文献2、非特許文献3参照）でサポートするために規格が拡張された。研究によれば現在の802.11システムの重要な制約はMAC（媒体アクセス制御）レイヤであり、その結果、データ転送速度の増加に伴いスループットの飽和が発生する（非特許文献4参
5 照）。IEEE 802.11ワーキンググループは、既存WLANに対するMACおよびPHY（物理）変更に基づく高スループットWLANの必要性を確認した（非特許文献5参照）。指摘された重要な課題の一つは、従来システムのサポート／認識の必要性である（非特許文献5、非特許文献6参照）。

ここで、非特許文献1～非特許文献6は、次のとおりである。

10 非特許文献1：“Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications”, IEEE Std 802.11-1999, IEEE, August 1999

非特許文献2：“Local and Metropolitan Area Networks - Specific
15 Requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Higher-Speed Physical Layer Extension in the 2.4 GHz Band”, IEEE Std 802.11b-1999, IEEE, September 1999

非特許文献3：“Local and Metropolitan Area Networks - Specific
20 Requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Higher-Speed Physical Layer Extension in the 5 GHz Band”, IEEE Std 802.11a-1999, IEEE, September 1999

非特許文献4：Y. Xiao & J. Rosdahl, “Throughput Analysis for
25 IEEE 802.11a Higher Data Rates”, doc.: IEEE 802.11/02-138r0, March 2002

非特許文献5：J. Rosdahl et al, “Draft Project Allocation Request

(PAR) for High Throughput Study Group", doc.: IEEE 802.11/02-798r7, March 2003

非特許文献6 : E. Perahia, A. Stephens, S. Coffey, "Backward Compatability Case Studies", doc.: IEEE 802.11-03/307r0, May

5 2003

現在のアプリケーションおよび将来考えられるアプリケーションを踏まえると、既存WLANがサポートしているデータ転送速度で十分である（非特許文献7 : J. del Prado, K. Challapali, S Shankar and P. Li, "Application Characteristics for HT Usage Scenarios", doc.:
10 IEEE 802.11-03/346r0, May 2003）。WLANは伝統的に時分割多重アクセス方式のデバイスであるため、ネットワークが同時にサポートできる高速データ転送アプリケーションのユーザ数が問題となる。この問題はより高いスループットの必要性の問題として一般化することができる。より高いスループットを実現する手段は、国際標準化機構（ISO）のオープンシステム
15 ム相互接続（OSI）モデルに基づくレイヤ2より高いレイヤ、あるいは媒体アクセス制御レイヤで測定したデータ転送速度を増加することである。単一のワイヤレスアクセスポイントと複数のワイヤレス端末が含まれる、一つの基本サービスセットのすべてのワイヤレス端末のスループットの合計を増加するのに必要な条件を満たすために、ワイヤレスLANシステムのスループットはアクセスポイントで測定される。
20

利用するRFスペクトルを増加することは1つの解決法ではあるが、これは選択肢ではない。なぜなら、利用可能なスペクトルは有限なリソースであって他のアプリケーション用に配備済みだからである。また、従来デバイスとの後方互換性の必要性から、新しいシステムはスペクトルマスクと既に利
25 用されているチャネル化に適合しなければならない。

本発明の目的は、ネットワークの総スループットを向上することができるワイヤレスネットワークにおける媒体アクセス制御方法およびシステムを提供することである。

- 5 本発明は、SDMAを実行可能なマルチビームアンテナを搭載したアクセスポイントに基づくプロトコルおよびシステムを利用することによって課題を解決する。SDMAによってAPはAPのアンテナの空間的選択性を利用することによって同じ周波数チャネルで複数のWLANユーザに同時にサービスを提供することができる。APが同時に形成できる同時アンテナビーム数およびAPで利用可能な送受信機数によっては、WLANネットワークの
- 10 総スループットを向上することができる。

- スループットを向上するため、本発明ではMACサブレイヤおよびPHYに対する拡張について述べる。MACに対する変更は、マルチビームアンテナシステムに基づくTDMA/TDD方式に固有な要求事項を根拠としている。新しいシステムの開発に際し、それがSDMAを特に使用しないWLAN
- 15 Nに適用される場合、スループットを向上し同時により効率の高い電力消費をもたらす技術も開示されている。

- 本発明はマルチビームアンテナを装備しSDMAに対応したAPおよび複数の端末から構成された802.11準拠のWLANに適用できる。APおよび端末はいずれも本文で詳述するプロトコルを使用する。WLANの存在を
- 20 検出した端末はまずWLANへの加入を試みる。本発明では2種類の端末、
- (1) 従来端末、および(2) 新規プロトコルを搭載した端末、に対応した加入手順について説明する。加入に成功すると、APは各端末を特定のグループに割り当てそのグループに割り当てられた期間のみ送信できるよう端末のタイミングの同期を設定する。グループの形成と割り当ては、個々のユーザの位置を決定しそのビーム構造をユーザの配置に対して動的に適応させる
- 25 ことができるAP、あるいはカバレッジエリア全体に広く適用する固定ビームを使用するAPに基づいて行う。本発明ではグループ割り当てに必要な方

- 向／ビーム検索の仕組みについて説明する。APはすべてのグループ内ですべてのビームにわたる送信の上り回線および下り回線時の同期をとる。フレーム集約は下り回線に対して行われフレーム間の間隙とプリアンプルを除去することで帯域を節約する。上り回線の場合、スケジューリングによるポーリングおよび監視競合方式のアクセスメカニズムについて説明する。アクセスメカニズムは、どの端末が電力制御および省電力を実行するかによって開示する。(高スループットネットワークの正規の通信を妨害する)不適格な端末からの入力を最小限に抑えその検出を容易にする技術を例証し説明する。不適格／不正な端末の存在を検出する際、APはその端末に他のチャネルへ移動するよう指示する。
- 本発明はその全体においてWLAN用システムおよびプロトコルについて述べ、高スループットを実現することを主な目的とする。
- 本発明は、WLANにおけるすべてのトラフィックにとってAPが障害となっていることを明らかにする。本発明をWLANに適用することによってスループットが「n倍」まで拡大し、ネットワークはより高速なアプリケーションデータ転送速度かつより高いサービス品質でより多くのユーザにサービスを提供することができる。本発明に記載の技術は各端末／ユーザ機器に必要な変更を最小限に抑えながら、ネットワークからAPまでの実装上の複雑さとコストの面での改善に寄与する。本発明で詳述するプロトコルセットは、従来のネットワークデバイスの検出およびそれらの他のチャネルへの切り替えを容易にし、高スループットWLAN用に割り当てたチャネルでのスループットの最適化を可能にする。本発明は、さらに同じチャネルの他のユーザに対する本発明を使用したデバイスの影響を最小限に抑える電力制御についても述べる。本発明では、省電力技術についても記述する。総体的に、本技術によってバッテリーの必要条件が緩和され、より小型で軽量の端末／デバイスの設計が導かれる。

結論として、本発明の影響は2つに要約できる。

6

- (1) WLANの総スループットの増加、および
- (2) 低価格、単純かつ小型の形状因子のユーザ機器／端末の設計と製造を容易にする。

5 図面の簡単な説明

図1は、SDMAを使用したWLANネットワークであり、3つの端末とSDMA対応のAPから構成されたワイヤレスLANネットワークの例を示す図、

- 図2は、監視アクセス期間（APによって制御）および非監視アクセス期間から構成されたスーパーフレーム構造であり、スーパーフレーム構造と監視および非監視アクセスモードの終了を指示する方法を示す図、

図3は、WLANのプロトコルスタックであり、提案するWLAN MACの階層的プロトコルスタックを示す図、

- 図4は、動的ビーム形成APであり、ユーザをその空間的配置に応じてグループ化するためにビームを動的に作成できるAPを示す図、

図5は、動的に形成されたビームの2つのグループであり、1組のビームではカバーできない複数のユーザをカバーするためにAPによって形成された2組のビームを示す図（受信可能範囲のパターンはユーザおよびトラフィック量を基に最適化することができる）、

- 図6は、トレーニングシーケンスコマンドを使用した端末を取得するメッセージシーケンスであり、端末の方向を特定し、また長期の活動停止期間か大きな応答損失またはポーリングフレーム後に端末を再捕捉するために加入後やり取りされるメッセージのシーケンスを示す図（本文で説明するように、受信機の実装、特に動的ビーム形成AP（図3）でのビーム選択に応じてそのようなシグナリングが必要となる）、

図7は、ユーザ位置の常時更新のためAPに内蔵される装置であり、パケット受信用の一次ビームと位置更新用の二次ビームの同時に形成される2本

のビームを使用して端末からA Pへのパケット送信が存在する場合A Pのユーザ位置を動的に更新する方法を示す図、

図8は、ユーザ位置を特定する方法であり、A Pがユーザ位置を特定する図7の装置を用いるステップを示すフローチャート、

- 5 図9は、固定ビームA Pであり、それぞれ全空間をカバーする3本のビームからなる2組(グループ)のビームを形成することができるA Pを示す図、

- 図10は、2つの隣接する扇形ビームの実際のビームパターンであり、遷移幅がゼロ(垂直ロールオフ)のビームは無数のアンテナ要素を必要とするという事実により2本の隣接するビームを完全にカバーしようとする場合発生する重なりを示し、また、1つのビーム空間から別のビーム空間へのサイドローブによって生じる干渉も示す図、
- 10

図11は、端末の起動シーケンスのHMS Cであり、端末が採用する起動シーケンスの要約を示す図、

- 図12は、監視アクセスモードのタイミング構造であり、各グループ3本のビームからなる2つのビームグループからなるシステムに基づく監視アクセスモードのタイミング構造の例を示す図(時間は2つのグループに分割され、その開始および終了はそれぞれビーム開始およびビーム終了ビーコンで指示される)、
- 15

- 図13は、監視アクセスモード時の上りおよび下り送信構造であり、グループの一つに対する監視アクセスモードの例を示す図(この例において、グループの期間は1つの上り回線フェーズと1つの下り回線フェーズに分割される。図は異なるビームによるA Pとの上りおよび下り送信間の同期を示す)、
- 20

- 図14は、監視アクセスモード時の上りおよび下り送信構造(ダミー/パッド送信を含む)を示す図(本図は図12に示す例を拡張したもので、下り回線フェーズですべてのビーム送信時間を同期させて不正端末による媒体アクセスを防止するためダミー/パッド送信を使用する方法を示す)である。
- 25

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

- ここでは媒体アクセス制御を実行する空間分割多重アクセスを使用したWLANネットワークにおける端末およびアクセスポイント用装置およびメカニズムについて開示する。本発明の理解を容易にするために次の定義を使用するものとする。

- 「WLAN」は、ワイヤレスローカルエリアネットワークを意味する。WLANはワイヤレスアクセス技術によって移動端末にLANサービスを提供するための任意の数のデバイスまたはノードを含む。
- 10 「端末 (STA)」は、WLANが提供するサービスにアクセス可能なデバイスを意味する。

- 「アクセスポイント (AP)」は、ネットワークへのアクセスを制御しそのタイミングを維持する役割を持つWLAN内の端末を意味する。その他のサービスとして、WLAN内の端末が他のネットワーク上のデバイスにアクセスするためのブリッジとしての機能も果たす。

- 15 「空間分割多重アクセス (SDMA)」は、空間上の物理的分離と指向性ビームを用いて信号を送受信する送受信機の機能を利用して複数の無線送受信機が同じスペクトルを同時に用いて通信可能なアクセスメカニズムを意味する。

- 20 「媒体」は、WLANが管理する無線チャネルを意味する。

「マルチビームアンテナ」は、クロスオーバー／ビーム間干渉を最小にしてSDMAを実現するために異なる方向に異なるビームを形成できるアンテナシステムを意味する。

- 「媒体アクセス制御 (MAC) レイヤ」は、一般にネットワーク媒体へアクセスするために各端末が使用するネットワークプロトコルを意味する。

「物理 (PHY) レイヤ」は、ネットワーク上で信号を送受信する実際の送受信機を意味する。MACからのコンバージェンスレイヤおよびコントロ

ールレイヤ等のいくつかのサブレイヤから構成されるように一般化できる。

「ビーコンフレーム」は、A Pが周期的に送信するフレームであり、一般にスーパーフレームの開始を示しWLAN内のすべてのS T Aに対してネットワーク固有の情報を伝達する。

- 5 「下り回線」は、アクセスポイントから各端末への通信が発生する送信回線を意味する。

「上り回線」は、各端末からアクセスポイントへの通信が発生する送信回線を意味する。

- 10 「スーパーフレーム」は、アクセスポイントまたはネットワークコーディネータが関連するすべてのノードに従わせるネットワークフレームタイミング構造を意味する。

「監視アクセスモード」は、各端末がA Pまたはネットワークコーディネータによって定義されたあるアクセス規則に従うWLANスーパーフレームでの動作モードを意味する。

- 15 「非監視アクセスモード」は、各端末が媒体に対して規制なしの競合方式アクセスを実行するWLANスーパーフレームでの動作モードを意味する。

「グループ」は、一つまたは多数の重複しないビームの形成によってA Pが同時にカバーできる端末の集合を意味する。

- 20 「グループID」は、特定のグループに属する各端末に割り当てられた識別記号を意味し、それによって共通コマンド（マルチキャスト）を各端末に送ることができる。

「グループ期間」は、A Pがアンテナビームを形成して特定のユーザグループをカバーする時間の量を意味する。

- 25 「ビーム開始ビーコンフレーム」は、WLANの該当するグループおよびビームのユーザにグループ期間の開始を通知する、A Pによって送信されるメッセージを意味する。

「ビーム終了ビーコンフレーム」は、他のグループの期間中に電源オフに

するように該当グループのユーザに通知する、A Pによって送信されるメッセージを意味する。

「ポーリングおよび監視競合アクセスフレーム」は、特定のグループおよびビームのユーザに上り送信のスケジュールおよび監視競合アクセス周期を

5 通知する、A Pによって送信されるフレームである。

「応答フレーム間隔 (R I F S)」は、W L A N内の異なる端末からの連続した送信間の最小の時間間隔である。一般に媒体プリエンプションに必要な最小時間よりも小さく、したがってリスポンスおよび確認応答フレームに使用することができる。

10 「プリエンプションフレーム間隔 (P I F S)」は、媒体へのアクセスを望むA Pが観測する時間間隔である。P I F SはR I F Sよりも大きいがC I F Sよりも小さいのでA PはS T Aよりも優先度の高いアクセスが可能である。

「競合フレーム間隔 (C I F S)」は、端末が競合を開始する前、すなわち
15 非ポーリング送信を開始する前に媒体がアイドル状態となるのを観察しなければならない最小の時間である。C I F Sはフレーム間隔の中で最大である。

「不正端末」は、W L A Nのプロトコルに完全に従わない端末、または現在のL A Nのタイミングと正しく同期がとれていない端末であり、W L A Nにおいて、衝突／干渉を生じるような挙動をとる端末である。

20 以下の説明においては説明の都合上、本発明の十分な理解のために特定の番号、時刻、構造、プロトコル名、その他のパラメータを定義しているが、このような詳細がなくても本発明が実現できることは当業者にとっては明白であろう。他の事例においては、本発明の内容を不必要に曖昧にしないために、よく知られた構成部分やモジュールをブロック図で示している。

25 本発明の十分な理解のために、以下に動作手順、情報データ構造および計算手法を示す。特定のデータ構造を使用しているが、これらは本発明の実施例を例示することだけを意図したものである。本発明の実施の際、実際の使

用状況によっては新たな情報を追加し、また特定の部分を省略できることは当業者にとっては明白であろう。

- 図1は、AP(101)と複数のSTA(102-104)から構成された典型的なWLANネットワークを示す。携帯性および移動性の必要から、
- 5 STAは一般に小型で単純な無指向性あるいは無指向性に近いビームパターンのアンテナを使用する。一方、通常は固定されたネットワーク基盤デバイスであるアクセスポイントは、お互いのクロスオーバー/干渉を最小に抑えて空間的に分離した異なるビーム(SDMAビーム:105-107)を形成することができる。
- 10 マルチビームアンテナを備えたAPは、無指向性ビームパターンを形成できるとともに、異なる方向に一組のビームを形成できる。STAは電源を投入するとワイヤレスネットワークの検索を実行する。STAはまず、STA間の同期をとりネットワーク固有の情報を送信するためにAPが一定の間隔で同報通信するビーコンフレーム(201)を検出する。すべての端末間の
- 15 同期をとり、既存の端末の更新を行い、新たな端末にネットワーク固有の情報を知らせるためにビーコンフレームが周期的に同報通信される。連続した2つのビーコンの間隔はスーパーフレーム(202)と呼ばれる。マルチビームアンテナ(APに常駐する)方式のWLANの特徴を活用するために、APはビーム形成を調整して各端末の送受信タイミングを一致させ、また同
- 20 時にチャネルの帯域使用を最適化する必要がある。MACスーパーフレームには2種類の動作モードまたは期間が存在する。(i)監視アクセスモードまたは期間(203)(このモード時APはマルチビームアンテナシステムを使用する)、および(ii)非監視アクセスモードまたは期間(204)(このモード時APは従来端末へのサービス提供を主な目的として無指向性アンテナ
- 25 パターンを使用する)。説明の都合上、図2にはスーパーフレームを2つのアクセスモードのそれぞれについて1つの事例に分けて示しているが、これはスーパーフレームで生じるいずれかのモードの複数の事例のより一般的な場

合を除外するものではない。APは「監視アクセス終了フレーム」(205)および「非監視アクセス終了フレーム」(206)をそれぞれ用いていずれかのアクセスモードの終了を通知する。帯域利用の最適化のため、これらのフレームはビーコン等のAPが送信する他のフレームと合体することもできる。

- 5 上記の場合に基づいてデータ送信を可能にするために、図3に示すプロトコルスタックを用いてWLANにおける高スループットデータ送信をサポートする。媒体アクセス制御技術は、競合方式(301)とポーリング方式(302)の2種類に大別できるが、いずれも上記非特許文献1および非特許文献8(“Draft Supplement to LAN/MAN Specific Requirements - Part
- 10 11: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: MAC Enhancements for Quality of Service (QoS)”, IEEE Std 802.11e/D4.2, February 2003)に記載されているものに類似している。競合方式のアクセスメカニズムは、非特許文献1の分散制御機能(DCF)および非特許文献8のHCF競合方式チャネルアクセスまたは拡張分散制御機能(EDCF)に相当する。ポーリング方式チャネルアクセスは非特許文献1の集中制御機能(PCF)および非特許文献8のHCF制御チャネルアクセスに相当する。上記においてHCFはハイブリッド制御機能を意味する。
- 15

- 図3において、ビームアクセスコーディネータ(303)は高スループットモードでのWLAN動作を可能とし、APとSTA間のデータ転送を調整してネットワークにおけるマルチビームアンテナの機能を活用して高スループットを実現する。図3に示すプロトコルスタックのMAC(304)およびPHY(305)エンティティはマネージメントエンティティ(306)によって制御される。
- 20

- 25 本発明の中心は、上記の2つのコーディネータ機能の使用を容易にするビームアクセスコーディネータおよびマルチビーム形成が可能なAPから複数のデータストリームの同時送受信を実現する新しいアクセスメカニズムであ

る。ビーム形成機能に基づいて、ビームアクセスコーディネータを使用したマネージメントエンティティ（306）は、さらにポーリングおよび競合方式のアクセスメカニズムを使用したデータ交換を制御する。

- 5 ビーコンフレームは、WLANの存在とそのIDを通知しタイミング基準としての役割を果たす同報通信フレームである。ビーコンにはさらにプロトコル参照番号（高スループット端末／従来端末）、アンテナタイプ（無指向性／指向性）、アンテナタイプ（動的ビーム形成／固定ビーム）および方向検索機能を含むWLANの機能／特徴の組み合わせも含まれる。ビーコンフレームは、次の構造で記述できる。

10 Beacon

```
{
    WLAN ID /*unique identifier for the AP & WLAN*/
    WLAN Capability/Protocol Type /*protocol set &
    features of the AP*/
15      Beacon Repetition Rate /*rate of recurrence of
    this frame*/
    Supervised Access Duration /*duration of multi-
    beam operation*/
}
```

- 20 加入要求（Association Request）は特定のWLANに加入することを要求するSTAが送るコマンドで、次の情報要素を含むことができる。

AssociationRequest

```
{
    WLAN ID /*unique identifier for the AP & WLAN*/
25      Group ID /*common identification for a set of
    beams */
    Beam ID /*identification of an individual beam*/
```

STA ID/Address /*unique address of the station*/

STA Capability /*protocol set and features of the
station */

}

- 5 加入応答 (Association Response) はA Pがあらかじめ加入要求を行った
S T Aに対して送る、S T Aの要求を受け付けるか拒否するコマンド/フレ
ームである。次の情報要素を含むことができる。

AssociationResponse

{

- 10 WLAN ID /*unique identifier for the AP & WLAN*/

Group ID /*common identification for a set of
beams */

Beam ID /*identification of an individual beam */

STA ID/Address /*unique address of the station*/

- 15 Association Status /*result of the association
request */

}

- 捕捉要求 (Acquisition Request) は、端末を基準としたA Pの方向を特定
するために端末に対してトレーニングシーケンスを送信するよう要求するA
20 Pが送信するコマンドである。捕捉要求の情報内容は次の構造で記述できる。

AcquisitionRequest

{

Source Address (AP) /*unique identification of
initiator of the frame */

- 25 Destination Address /*unique identification of
addressed station */

Duration/Length of Training Sequence

}

グループ I D 割り当て (Group-ID Assign) は、端末をビームグループに割り当てる A P から端末に送るコマンドフレームである。グループ I D 割り当ての情報内容は次の構造で記述できる。

5 GroupIDAssign

{

Source Address (AP) /* unique identification of
initiator of the frame */

10 Destination Address /*unique identification of
addressed station */

Group ID /*common identification for a set of
beams */

Beam ID /*identification of an individual beam */

}

15 ビーム開始ビーコン (Beam Start Beacon) は、特定のビームおよびグループの S T A に同報通信するフレームで、そのビーム／グループの動作開始を示すものであり、次の情報要素を含むことができる。

BeamStartBeacon

{

20 WLAN ID /*unique identifier for the AP & WLAN*/

WLAN Capability/Protocol ID /*protocol set &
features of the WLAN*/

Group ID /*common identification for a set of
beams */

25 Beam ID /*identification of an individual
beam */

Group Duration /*active time for current Group of beams */

Group Repetition Rate /*rate of recurrence of
this frame*/

Downlink Schedule /*timing structure for downlink
transmissions */

5 }

ビーム終了ビーコン (Beam End Beacon) は、特定のビームおよびグループの S T A に同報通信するフレームで、そのビーム/グループの動作終了を示すものであり、次の情報要素を含むことができる。

BeamEndBeacon

10 {

WLAN ID /*unique identifier for the AP & WLAN*/

WLAN Capability/Protocol ID /*protocol set &
features of the WLAN*/

Group ID /*common identification for a set of
15 beams */

Beam ID /*identification of an individual beam*/

Sleep Duration /*duration of inactivity for current
beam */

 }

20 ポーリングおよび監視競合通知フレーム (Poll + Supervised Contention Announcement Frame) は、特定のビームの S T A のグループに対して A P が送信するフレームで、ポーリング方式媒体アクセスおよび競合方式チャネルアクセスを定義する。含まれる情報は次の構造で記述することができる。

Poll+SupervisedContentionAnnouncement

25 {

{AddressSTA1, GrantTime1, GrantDuration1,
Grant Type1 }

{AddressSTA2, GrantTime2, GrantDuration2,
GrantType2}

:

:

- 5 {AddressSTAN, Grant TimeN, GrantDurationN,
GrantTypeN)
{Group Address, Grant Time, GrantDuration,
SupervisedContention}
}

- 10 S D M A 対応の W L A N は異なるアンテナ機能を搭載した A P を持つ場合
がある。あるシステムでは、ユーザの空間的配置に対して受信可能範囲（カ
バレッジ）を最適化するため異なるビームの組み合わせをアレイ重み付け係
数のライブラリから選択することができる。3本の同時ビーム（すなわち、
A P に3つの送受信機を持つ）を形成することができるようなシステムの例
15 を図4に示す。同図において A P （401）は広いビーム（402）を用い
て低ユーザ／トラフィック密度で空間を覆い、狭いビーム（403）を用い
て高ユーザ／トラフィック密度で空間を覆う。こうすることによる A P の目
的は、異なるグループおよびビームのユーザ間のトラフィック量／稼働率の
分散を最小限に抑え、グループのすべてのビームにおいて同様のトラフィッ
ク／利用パターンを維持することである。異なるビームを用いてすべてのユ
ーザを同時にカバーできない場合であり、また同時に異なるビームにおいて
ユーザ数／トラフィックのバランスをとることを試みる場合、A P はユーザ
を2組のビームに分類しその2組を交互に照射する。3つの非重複ビームの
うち2組（404および405）の例を図5に示す。符号404はグループ
20 A のビームを示し、符号405はグループ B のビームを示す。上記のケース
25 を基にして、ビームが重なる同様のケースも想定する。

図4に示すようなシステムでは、A P はそのビームですべてのユーザ空間

- をカバーしない場合がある。したがって、図2に示すように、新たな端末の存在を検出し、加入できるようにするために非監視アクセスモードに周期的に立ち返る必要がある。新しい端末は、ビーコンを検出し非監視アクセスモード（すなわち、APが無指向性モード時）の時に加入要求を発行する。
- 5 加入要求（Association Request）は、グループIDとビームIDフィールドを空値に設定して前述の構造をとる場合がある。したがって、APが端末を受け入れることを決定する場合、グループおよびビームIDを0に設定して加入応答で返信することができる。端末には後述するようにグループID割り当て（Group-ID Assign）フレームを用いてグループ／ビームIDを割り当
- 10 てることができる。

- 図4に示したようなシステム用のビーム形成は、ユーザの位置／方向のAPにおける知識に依存する。以下に、図6に示すメッセージ送信によってAPがSTAの相対的方向を取得可能な方法および装置について説明する。加入シグナリングの送信（502）完了後、APは前記構造で記述した情報を含む捕捉要求コマンド（501）をSTAに送信する。端末はRIFS期間（503）の後、ある期間で（フレーム中のフィールドで指示されているように）送信される所定のトレーニングシーケンス（505）からなる捕捉応答（504）で応答する。トレーニングシーケンスの期間はAPの実装、すなわちビーム数、ビーム切り替え速度、受信機のロック時間に依存する。
- 15 前述のように、捕捉時間はシステム実装に依存する。したがって、システムによってはトレーニングシーケンスとして上りフレームのプリアンプルを使用することによって方向を特定し、図6のトレーニングシーケンスの必要性を回避することができるものがある。

- システム実装に応じて、方向はAPによって異なる精度で特定される場合
- 25 （必要）がある。一つの方法として、トレーニングシーケンスの送信時、APは利用可能な種々のビームを切り替える。ユーザの送信を最大信号強度（異なるビームの電力利得の差を正規化した後）で受信するビームによってユー

ザの方向が決まる。

- 理想的には、A Pが形成する個々のビームは所望のビーム幅内の利得の変動を最小にする、したがってロールオフがきわめて鋭い「扇形」でなければならない。そのような設計の利点は、異なる送信信号を伝播するビームを互いに隣接して配置できる点であるが、欠点はユーザがあるビームから別のビームに移動する際、ユーザを突然に見失ってしまうことである。図6に記載のメッセージ送信技術はこの問題を解決する。ただし、これを実現するためにシステムが非監視アクセスモードに立ち返らなければならないので実質的にオーバーヘッドが生じる。A Pに対してS T Aの位置を常に更新する装置を
- 10 図7に示し、図8に次のようなフローチャートを示す。A P (602) が一次ビーム (601) を利用して対象ユーザ (603) からのパケットを受信中、同様の扇形設計の二次ビーム (604) は一次ビームの近傍でスイープする。各スイープ位置をビーム角度 (二次ビームの中心角: 605) で示すと、そのビーム形状のため受信電力レベル ((607) で測定) は2つの異なる位置、すなわちビームの端部で過渡現象 ((608) で検出) が発生する。
- 15 A Pは次に過渡現象が発生する2つのビーム位置で囲まれた角度の二等分線をユーザの位置として確認できる。この位置特定は上り送信時およびA Pでの応答フレームの受信時 (610) に実行できる。このようなユーザ位置の動的更新を実行することによって必要時にそのビームパターンを調整し、必要時にグループID割り当て (Group-ID Assingn) を用いてS T Aの異なるグループへの再割り当てを適切に行い、捕捉要求シグナリングの使用を低減し、その結果媒体の効率的利用が可能になる。
- 20

- (608) に示すように過渡受信電力検出器の導入によっては、検出時間とビーム受信可能範囲の精度の間には二律背反的關係が存在する。また、過渡現象の検出に際し、検出器が隣接するビームおよび／またはチャネル情報から受信される干渉を考慮に入れることは妥当であると思われる。(608) に示すように単純な方法による受信電力の正確な特定によって図8に示すア
- 25

ルゴリズムは動作ループから抜けて端末の位置で終了することができる。

- ユーザの位置を特定すると、すべてのユーザを同時にカバーできない場合、ユーザの空間的配置、トラフィック量およびA Pが同時に形成できるビーム数によって、A Pはユーザをグループに分けることができる。同様に、適切なグループおよびビームIDを個々の端末に割り当てる。図7に示すような連続した更新メカニズムを使用しても、S T AがA Pに検出されることなくビーム空間から出てしまう可能性がある。これは上り回線トラフィックの頻度が極端に低いS T Aの場合では特に可能性が高い。そのようなケースは、ポーリングの失敗あるいはS T Aからの応答の形で検出できる。A PはS T Aの元のビームに隣接するビームで新たなグループID割り当て(Group-ID Assign)を発行することによってS T Aの捕捉を試みる。最悪の場合、A Pは新たな捕捉要求を発行する必要がある。S T Aの場合、ビーム空間から出ることはS T Aが自らが属するグループのビーム開始ビーコン(Beam Start Beacon) およびビーム終了ビーコン(Beam End Beacon)を検出できなくなることを意味する。そのような場合、端末はすべての省電力動作を中断し、新たなグループID割り当て(Group-ID Assign) または捕捉要求(Acquisition Request)を検出しなければならない。A Pが端末を再度捕捉し、ビーム開始ビーコンおよびビーム終了ビーコンとの同期を再度確立するとS T Aは省電力状態に再び入り、他のグループの期間はスリープ状態となる。

- 全空間をカバーする固定ビームを使用する他のA Pマルチビームアンテナシステムを考える。そのようなシステムの例を図9に示す。ここでA P (701)は全空間をカバーするためにそれぞれ3本のビームを持つ2組(702-703)のビームを使用する。符号702はグループAのビームを示し、符号703はグループBのビームを示す。前述したように、マルチビームシステムの望ましい特性は「扇形」ビーム、すなわち一様な通過帯域利得ときわめて鋭いロールオフを持つビームである。ただし、実際上きわめて鋭いロ

ールオフを実現することは不可能であり図 10 に示すように隣接するビーム間にある程度の重なり (704) が生じる。また、符号 705 は、グループ B のビームからグループ A のビームへのサイドローブ干渉を示す。そのようなケースでは、交互のグループのビームが隣接しあうように配置された少なくとも 2 つのビームグループがなければならないことは明白である。図 9 に示すシステムにおいて、到来方向検索は単に 2 つのグループを切り替えてユーザが存在するビームを特定することに単純化される。AP は加入要求 (Association Request) のプリアンプルを利用して加入応答 (Association Response) フェーズでビーム ID およびグループ ID を用いてそれぞれ割り当てられるユーザのビームとグループを特定するように指示することができる。隣接ビーム間の重なりのため、(1) 端末が非重複領域に存在したがつて 1 本のビームのみの照射を受ける場合、および (2) 端末が重複領域に存在する場合の 2 つのケースが考えられる。重複領域に位置する端末はいずれかのグループに割り当てられる。これは (Association-Request フレームの GroupID および BeamID フィールドを使用することによって) 端末が要求することも可能であり、異なるグループの異なるビーム間の利用帯域幅の分散を最小限に抑えるため AP が実行する負荷/トラフィックのバランスアルゴリズムに基づいているかの判定を受け入れるかどうかは AP 次第である。

ユーザ位置とトラフィック量に応じてビームカバレッジを最適化する動的ビームシステムとは異なり、固定ビームシステムは全空間をカバーするビームを使用する。したがって、電源を投入して媒体をスキャンする端末は端末が非重複領域と重複領域のいずれに存在するかによって 1 組または 2 組のビーム開始ビーコン (Beam Start Beacon) のいずれかを検出する。非重複領域に存在する場合、端末は検出したビーム開始ビーコン (Beam Start Beacon) およびビーム終了ビーコン (Beam End Beacon) によって BeamID と GroupID を決定できる。端末はこの情報をそのビームの上り送信の監視競合期間の間で実行される加入シグナリングに含めることができる。重複領

域に存在する場合、端末はいずれかのグループの監視競合アクセスの期間の間で加入要求 (Association Request) を開始していずれのグループも検出可能であることを示すことができる。下り回線の期間で A P は加入応答 (Association Response) で応答し、その端末の所望のグループに対してその端末の加入を認め、あるいは (負荷 / トラフィック量等の A P によって決定される要素に対して) 別のグループへの加入を指示する情報を埋め込むことができる。

S T Aが時間経過に従って移動し別のビーム／グループの受信可能範囲に入る可能性は高い。A Pはこのことをポーリング失敗または端末からの応答の形で検出する。対応措置は新たな GroupID を送信するか元のビームに隣接するビームでそれにポーリングを与える形で行う。最悪の場合、新たな捕捉要求を発行しなければならなくなる。1 つのグループのビームから別のグループのビームに移動する端末は自身が属していた元のグループのビーム開始ビーコンおよびビーム終了ビーコンを予定時刻に検出できなくなる。この場合、端末はすべての省電力動作を中断し隣接グループの期間に送られる新たなグループ I D 割り当て (Group-ID Assign) を検出しなければならない。端末が新たなグループ I D を取得し、ビーム開始およびビーム終了ビーコンとの同期を確立すると、端末は省電力状態に再び入り、他のグループの期間中はスリープ状態となる。

20 上記の説明に基づいて、全空間をカバーすることができるマルチビーム対
応アンテナを搭載したWLANは規則的に発生を繰り返す非監視アクセス期
間を使用しなくてもよい。しかし、従来端末が検出された場合非監視アクセ
スモードに立ち返る必要が生じる。動的ビーム形成システムの場合、APが
最初にカバーしたビーム空間に存在しない新たな端末の検出と加入を可能に
25 するために規則的な非監視アクセス期間が必要になる。したがって2つのシ
ステム間には二律背反的關係が存在する。すなわち動的ビーム形成システム
は、ユーザが存在する領域のみをカバーするので監視アクセス期間のすべて

のビームをより効率的に活用し、新たな端末を検出するために非監視期間を必要とし、一方固定ビームシステムはユーザ配置とは無関係に空間を一様にカバーするが従来端末が検出された場合のみ非監視アクセスモードに立ち返るだけでよい。

- 5 図 1 1 は上記の 2 つの異なるアンテナシステム（動的ビーム形成および固定ビーム形成）に対応して端末が採用する起動シーケンスの H M S C 記述である。符号 8 0 1 は端末が W L A N の内容を検出するスキャンおよび検出フェーズである。固定ビームシステム（8 0 2）の場合、符号 8 0 3 で示すメッセージ経路に従うことによって端末は上記の加入およびグループ割り当て
- 10 のステップを辿る。動的ビームシステム（8 0 4）の場合、端末は上記の符号 8 0 5 で示すステップを辿る。図から明らかなように、端末の位置は図 6 および符号 8 0 6 で示す系統立ったトレーニングシーケンスを用いて得られるか、メッセージ経路（8 0 7）に示すようにフレーム送信のプリアンブルを用いて得られる。
- 15 それぞれ 3 本のビームを持つ 2 つのグループの例に基づいて、図 1 2 はスーパーフレームの監視アクセス期間のタイミング構造を示す。符号 9 0 1 は、グループ「A」のビーム 1 で A P が同報通信するビーム開始ビーコン（Beam Start Beacon）フレームを示す。同様に、グループ「A」のビーム 2 および 3 に対するビーム開始ビーコン（Beam Start Beacon）をまとめて符号 9 0
- 20 2 で示し、一方、符号 9 0 3 はグループ「B」のビーム開始ビーコン（Beam Start Beacon）をまとめて示す。各ビーム開始ビーコンは特定のビームの特定のグループのユーザに対して動作開始を通知し、そのグループ（GroupDuration）専用の監視アクセスモードおよび現在のグループ（GroupRepetitionRate）のユーザに対して次のグループのタイミングを通知
- 25 する。本構造においてこれを速度単位のパラメータで表すが、時間単位のパラメータで表すこともできることに注意されたい。グループ「A」期間（9 0 4）でグループ「B」に属するユーザは活動を休止し省電力を選択しなけ

なければならない。一方、グループ「B」期間（905）では、グループ「A」に属するユーザは活動を休止し省電力を選択しなければならない。上記と併せて使用できる代替メカニズムは、APがビーム終了ビーコン（Beam End Beacon）を同報通信して特定のグループの端末に媒体へアクセスしないよう

5 に通知するか、次のグループ期間あるいは非監視アクセス期間まで省電力を実行するように通知することである。グループ「A」および「B」に対するビーム終了ビーコン（Beam End Beacon）はそれぞれ符号906および符号907で示す。図12では各グループにつき1つずつ、2つのグループ期間を用いて監視アクセスモード内の時分割の概念を表している。ただし、これ

10 は同じ監視アクセス期間でいくつかの交互に発生するグループ期間のより一般的なケースを排除するものではない。

ビーム開始ビーコン（Beam Start Beacon）に含まれる DownlinkScheduleElement は、様々な加入STAの下り送信に対して媒体割り当て／ポーリングを含む構造である。省電力のさらなる細分化を容易に

15 するため、すなわち下り送信の受信が予定されていない端末に対する省電力のため、DownlinkScheduleElement は、本実施の形態の以下のセクションで説明する上り回線フェーズを開始するために使用する、下り送信フェーズの終了タイミングまたはポーリングおよび監視競合通知（Poll + Supervised Contention Announcement）フレームの開始タイミングを通知することがで

20 きる。

他のビームでの衝突（各端末が無指向性アンテナを使用すると仮定したことによる）およびAP自身で発生する衝突（RFコンポーネントの実際の設計における不完全な絶縁性のため）を回避するため、APにおいて常時すべてのビームに対して送受信動作の同期をとる必要がある。図12の例に基づ

25 き図13は監視アクセス期間のグループ「A」期間（1001）の詳細を示す。送信における下り回線および上り回線フェーズの分離およびビーム上でのそれらの同期化をそれぞれ符号1002および符号1003で示す。図解

および説明を容易にするために図ではグループ「A」期間を上り回線および下り回線フェーズに分割して示している。ただし、これはあるグループ期間内で複数の上り回線および下り回線フェーズが発生する場合を排除するものではない。

- 5 帯域の効率的な利用のため、特定ビームの下り回線のフレーム（すなわち A P を起点とするフレーム）は集約することができる。これにより 2 つの独立した送信を区別するのに従来使用されているフレーム同士のフレーム間隔の排除が容易になる（下り送信はすべて A P を起点とするため完全に独立していない）。フレーム間隔の排除の結果、フレームの開始で 1 つの共有プリア
- 10 ンプル（1 0 0 4）のみで十分であり、利用する帯域をさらに低減することができる。すべての受信機はこの共有プリアンプルと同期をとり、MAC レイヤに依存して下り送信の該当する部分を解釈しアクセスすることができる。図に示すように、下り送信は同じソース（A P）を共有するので、さらにビーム開始ビーコンで集約することができる。前述したように、ビーム開始ビー
- 15 ーコン（1 0 0 5）は下り送信時にどの端末がデータを受信するかの情報を含むので、このリストに含まれない端末はこの情報を受け取ると下り回線フェーズで省電力状態になる場合がある。

- 特定のグループ内のすべてのビームでの下り送信の完了時、A P は上り回線要求／ポーリングを発行する。これはグループ内の最長下り送信（図 1 3
- 20 の例ではビーム 2）で集約して発行できる。ただし、このような集約を実行すると下り送信が予定されていないビームやグループに属する端末間での省電力の利用が排除されてしまう。これは、省電力を実行すれば端末が下り送信との同期を失うためである。図 1 3 では、最長の下り送信の 1 R I F S（1 0 0 7）後送信されすべてのビームで同期がとられるポーリングおよび監視
- 25 競合通知（Poll + Supervised Contention Announcement）フレーム（1 0 0 6）を示す。これは、下り回線時省電力モードである端末がポーリングおよび監視競合通知（Poll + Supervised Contention Announcement）フレー

ムを受信するためにA Pとの同期を再度確立できるようにするためである。

上記の構造で示したように、ポーリングおよび監視競合通知 (Poll + Supervised Contention Announcement) フレーム (1 0 0 6) は特定ビームの端末からA Pが受信することを望む上り送信のスケジュールを通知する。

- 5 上記構造の各フィールドは、特定の端末 (AddressSTA) に対する許可／ポーリングの詳細を示す構造そのものである。GrantTime は対象端末がその送信を開始する予定の時刻を示し、GrantDuration はS T Aが媒体へのアクセスを許可される時間あるいは期間を示す。GrantType フィールドを用いて、A PはS T Aにポーリングの意図、すなわち予約要求に対する応答、あるいは過去に送信した下り回線フレーム等に対する確認応答の要求を示す。ポーリングおよび監視競合通知 (Poll + Supervised Contention Announcement) フレームの最後の要素は、所定のグループおよびビームのすべてのユーザに対する監視競合アクセス期間の開始を通知する。競合方式のトラフィックは次の下り回線周期でのみ認められることに注意されたい。チャンネルに対する
- 10 すべての上り回線アクセスは、ビーム終了ビーコンフレーム (1 0 0 8) の1 R I F S前に終了してA Pが再び媒体の制御を行えるようにしなければならない。

- A Pはポーリングおよび監視競合通知 (Poll + Supervised Contention Access) フレーム (1 0 0 6) に多数のポーリングを埋め込み、異なるビームで異なる長さの上り回線パケットの競合方式送信を許可しなければならない。A Pが順次ポーリングを実行する場合は、ポーリングフレーム (下り回線送信) を送信する前にすべてのビームの媒体と同期をとるか媒体を捕捉する必要がある。このため特に、異なるビームのパケットサイズが大きく異なる場合、不必要に帯域の損失を生じる結果となる。また、端末のアンテナの
- 20 機能について何らの想定もないので任意の端末からの無指向性上り送信は、他の端末に対して媒体が空いていると観測できなくし、従来のキャリアセンス技術の結果として送信を行えなくしてしまう。したがって、ポーリングさ

れた上りアクセスを行う際に、ポーリングされた端末はポーリングに含まれるタイミング情報に依存し従来のキャリアセンスメカニズムを無視する必要がある。しかし、各端末間の電力制御（後述）が極めて順調な場合、キャリアセンスメカニズムは空きとなる媒体を検出することができる（実際に継続する送信がある場合）。そのようなケースは、十分離れたビーム上のグループのユーザに対してのみ発生することが予測され、すなわちあるビームの2つの端末はお互いに隠れ端末ではないことが想定される。

APは指向性アンテナを使用するので2つの空間的に離れた上り送信を受信できる。したがって、マルチビームアンテナMACは監視競合アクセス期間でもスループット向上に貢献する。

APの受信機が次の端末からの送信と同期をとるためには、2つの連続した上り送信間にある間隔が必要になることに注意が必要である。この「ガードタイム」（図13の符号1013で示す）は、それらのローカルクロックのドリフトおよび不正確さによって2つの予定された送信が衝突しないようにするためにも必要となる。ガードタイムは、2つの連続した送信間の実際の時間間隔がCIFS期間以下かつRIFS期間より長くなるように導入する必要がある。

図13の下り回線期間（1002）において、異なるビームの下り送信時間にばらつきの可能性が存在することがわかる。これは空間的に離れた異なるユーザに異なるトラフィック量が存在することから生じる。APからの送信は本来指向性を持つので、前述のようにある時間では1つのユーザグループのみがこれらの送信を「検出」する。図13の例ではこれはグループ「A」である。上記のプロトコルによればグループ「B」のユーザはこの期間中に送信を行わない。ただし、不正端末（従来競合方式アクセスWLAN端末の場合もある）がグループ「A」のビーム1の受信可能範囲に存在する場合、不正端末は符号1009で示す媒体空き時間を検出する可能性がある。衝突の可能性を小さくするために（またそれによってWLANのスループットを

- 向上させるために) A Pはビーム2と送信時間を一致するようダミー／パッドデータを送信するメカニズムを採用することができる。この一例を図14に示す。ここで符号1010、1011は、ビーム1およびビーム3のダミー／パッドデータの送信を示し、自身をビーム2(1012)と一致させて
- 5 そのビームを共有する不正端末が下り回線フェーズで競合方式アクセスを試みることができないようにすることを目的とする。符号1012は、その結果、ビーム1およびビーム3の下り回線とビーム2とが一致することを示している。このメカニズムは現在アクティブなグループ(この例ではグループ「A」)に存在する不正端末による媒体へのアクセスを防止し衝突の可能性を
- 10 小さくするが、グループ「B」に存在する不正端末がグループ「A」期間に送信する場合に対処できない。A Pはそのようなケースを回避できないが、上り回線フェーズで受信する確認応答を調べることでそれを検出することはできる。異なるビームで同時に下り送信されるすべてのフレームについて否定を示す確認応答が受信された場合、その最も可能性の高い原因は不正端末
- 15 によるものである。A Pは非監視アクセスモードへ切り替えたり不正端末を検出したり、さらにその端末に対して別のチャンネルに移動するよう要求する等の対策を随時とることができる。

- 上り回線において、ポーリングおよび監視競合通知(Poll + Supervised Contention Announcemnet)期間に確認応答のためポーリングされる端末は、
- 20 受信した下り回線データにエラーが含まれる場合に否定を表す確認応答フレームで応答しなければならない。言い換えれば、端末は否定を表す確認応答と肯定を表す確認応答のいずれも送信すべきである。これによって監視アクセス期間のタイミング構造がフレーム喪失のため変更されたり、ガードタイム(CIFSより短くRIFSより長い)より長い「媒体の無音区間」を回避し、ひいては競合方式の不正端末による媒体へのアクセスを回避することが
- 25 できる。同様のことがポーリング対象の帯域割り当てにも適用できる。端末は送信するデータがない場合も割り当てられた期間中も送信を維持すべき

である。

- 安定したQoSレベルを要求するストリームの送信のため、APは予約要求フェーズで端末が指定する特定の帯域および遅延に対する要求を満足するサービス（計画的ポーリング）を提供することが想定される。APはその帯域の利用状況によっては予約要求を拒否する場合もある。従来のWLAN（すなわちマルチビームアンテナを使用しない従来システム）では、媒体はすべての端末が同時に共有する。したがって、帯域の予約の観点からAPは1本の（無指向性）ビームのみを追跡すればよい。マルチビームアンテナ方式のWLANは、空間（およびその中のユーザ）を多数のビームに分割する。したがって、これらのビームのうちの1本で端末が行う予約要求によってAPはそのビームの予約を容易にすることができる。ストリームの受信側は、APによってアクセスされる異なるビームあるいは別のネットワークに存在する場合がある。したがって、マルチビームアンテナ方式のWLANは予約を行うストリームの送信先アドレスを含めるような予約要求を必要とする。この情報を基に、APは送信先の端末／トラフィック受信側の位置を特定する。受信側がWLANそのものの場合、APは予約要求を受け付ける前に上り回線、下り回線のいずれでも利用可能な適切なリソースを保証する必要がある。
- マルチビームアンテナ方式のシステムの利用によって（方向とビームパターンにより）可変な利得要素がリンク予算に追加されることになる。この利得を利用して端末かアクセスポイントのいずれかの送信要件を低減することができ、バッテリーを節約し同じチャネルの他のユーザへの干渉を抑制することができる。送信電力はパケット単位で1つのパケットの応答時間と同じ程度の速度で調整される。WLANは時分割二重通信（TDD）であるので、上り回線および下り回線で同じチャネルを使用し、一つのリンクで行う測定は逆回線にも適用できる。電力制御を実現するために以下のメカニズムについて説明する。AP（あるいは端末）にパケットを送信している端末（あるいはAP）はフレームで使用する送信電力レベルを含む。これはペイロード

(受信側のMACサブレイヤによって解釈される)か物理コンバージェンスサブレイヤ(データ転送速度、スクランブラ情報等を含む)のいずれかで符号化される。本来送信されるフレームの受信機は実際に受信した電力(受信信号の強度を測定することによって決定)と送信(送信フレームに符号化される)に使用した実際の電力レベルを比較し、送信時に使用した余剰電力を決定する。したがって、次の送信において端末はこの余剰分だけ送信電力を小さくすることができ正味の消費電力および同じチャネルの他のユーザに対して生じる干渉が小さくなる。

以上説明したように、本発明の特徴は以下のようにまとめることができる。

10 (1) ネットワークの総スループットの向上を図ったワイヤレスネットワークにおける媒体アクセス制御方法およびシステムであって、(i)SDMA対応マルチビームアンテナおよび個々の送受信機が異なるアンテナビームに同時接続されるよう複数の送受信機搭載したアクセスポイント(AP)と、
15 (ii)ワイヤレスLANの受信空間に分散した1台以上の端末と、を具備する。

(2)上記(1)に記載のシステムに適用されるタイミング構造であって、
(i)ワイヤレスネットワークの存在を通知しネットワーク上の各端末にタイミング基準を提供する、周期的に送信されるビーコンフレームと、(ii)アンテナ特性を活用し、同じチャネル上で複数の同時送信を実現するようにAPが無線チャネルに対するアクセスを制御しユーザとの間の送信を調整することによりネットワークのスループットを効果的に向上する期間である「監視アクセスモード」と、(iii)APアンテナを無指向性パターンに構成し、各
20 端末が従来のキャリアセンス技術を用いた送信を行えるように自由にチャネルにアクセスする期間である「非監視アクセスモード」と、(iv)APが監視または非監視アクセス期間を開始または終了する信号送信シグナリングと、
25 を具備する。

(3)上記(1)に記載の方法およびシステムを実現するプロトコルスタ

- ックであって、(i)複数のワイヤレス端末が共有媒体にアクセスするアクセス規則を定義する役割を果たす媒体アクセス制御(MAC)レイヤと、(ii)無線チャネル上で実際のデータ送受信を行う役割を果たす物理レイヤと、(iii)ワイヤレスネットワーク全体のスループットを向上するために(i)および(ii)に記載のレイヤの動作を管理・調整するマネジメントエンティティと、を具備する。
- (4) 上記(3)に記載のプロトコルスタックの(i)に記載の媒体アクセス制御(MAC)レイヤおよび上記(1)に記載のシステムであって、(i)キャリアセンスメカニズムを用い1組の規則に基づいて各端末を送信媒体をめぐって競わせる競合方式のアクセスメカニズムと、(ii)特定の端末があらかじめ指定したサービスの品質レベルを維持しながら、APがその端末の帯域要求を満たすことができるポーリング方式チャネルアクセスメカニズムと、(iii)各端末とアクセスポイント間のデータ転送を調整し、(i)および(ii)に記載の媒体アクセスメカニズムを使用してマルチビームアンテナの機能を活用することによって高スループットを実現するビームアクセスコーディネータと、を具備する。
- (5) APによって同報通信され、ネットワーク上に分散した各端末にWLANの存在を通知しタイミング基準を提供する、上記(2)の(i)に記載のビーコンフレームであって、(i)各端末が一意的かつ明確にAP、したがって特定のネットワークの識別を可能にする、前記ワイヤレスネットワークに固有の識別子と、(ii)アクセスポイントの実装により特に定義されるようなワイヤレスネットワークの機能とプロトコルに関する情報と、(iii)本ワイヤレスネットワーク上のアクセスポイントによって同報通信されるビーコンの使用周波数を記述した情報と、(iv)ワイヤレスネットワークが監視アクセスモードで動作する期間であり、従来端末がそのスーパーフレーム期間に加入または送信を実行しないようにし、結果的にそのような送信／衝突によるワイヤレスネットワークのスループットに対する影響を最小限にすること

を図った期間と、を含む。

(6) 上記 (5) の (ii) に記載の、各端末 (または A P) の機能および
プロトコルを記述した情報であって、(i) 端末の媒体アクセス制御プロトコ
ルの種類を確認することができるプロトコル参照番号と、(ii) アンテナの種
5 類およびパターンと、(iii) アンテナの切り替え/操作機能と、(iv) 端末の
方向探知/測位機能と、を具備する。

(7) 特定のワイヤレスネットワークへの加入を望む端末から送信され、
(i)、(iv) および (v) に記載の情報要素と、ネットワーク構成および端
末の機能によっては (ii) および (iii) に記載の情報要素とを任意に含み、
10 シグナリングのオーバーヘッドを低減する加入要求フレームであって、(i) 端
末が W L A N への加入を望んでいることを A P に通知するためビーコンフレ
ームで受信した上記 (5) の (i) に記載のワイヤレスネットワーク識別子
と、(ii) 下記 (11) および下記 (12) にそれぞれ記載された「ビーム開
始ビーコン」および「ビーム終了ビーコン」の有無を検出することによって
15 端末が決定する、その範囲に端末を含みかつその端末が加入を望むビームグ
ループのグループ識別子と、(iii) 下記 (11) および下記 (12) にそれぞ
れ記載された「ビーム開始ビーコン」および「ビーム終了ビーコン」の有無
を検出することによって端末が決定する、その範囲に端末を含みかつその端
末が加入を望む特定ビームのビーム識別子と、(iv) A P が次の通信において
20 一意的に識別できるように端末自身のアドレスと、(v) A P に加入の可否を
決定させ、加入を認める場合その端末に対して最善のサービスを提供する方
法を決定させる、その端末が実装している上記 (6) に記載のプロトコルの
特徴および機能に関する情報と、を含む。

(8) 上記 (7) に記載の加入要求フレームに対してアクセスポイントが
25 送信し、端末の要求を受諾または拒否し、(i)、(iv) および (v) に記載の
情報要素と、ネットワーク構成、A P および端末の機能ならびに送信された
加入要求の構造によっては (ii) および (iii) に記載の情報要素とを任意に

含む加入応答フレーム要求であって、(i) 端末が作成した上記(7)に記載の加入要求を認めると返答するための、上記(5)の(i)に記載のワイヤレスネットワーク識別子と、(ii) APがその端末との通信に使用するビームグループのグループ識別子と、(iii) APがその端末との通信に使用するビームのビーム識別子と、(iv) 加入応答の送信先である端末自身のアドレスと、(v) 要求の状態(すなわち、成功または失敗)ならびにAPがサポートしている特徴および機能に関する情報と、を含む。

(9) APが端末に対しある期間、あらかじめ決定したトレーニングシーケンスを送信するよう要求し、APがこの送信を用いてAPに対するその端末の空間位置を特定する捕捉要求であって、(i) 捕捉要求を行う端末のアドレスと、(ii) 捕捉要求の送信先である端末のアドレスと、(iii) アドレスを指定した端末に送信するよう要求したトレーニングシーケンスの送信期間または長さ、を含む。

(10) 更なる送受信動作のために特定のビームグループに割り当てる、APが端末に対して送信するグループID割り当てフレームであって、(i) APのアドレス/WLANのIDと、(ii) グループID割り当てフレームの送信先である端末のアドレスと、(iii) APによって決定されアドレスを指定した端末に割り当てられたグループIDと、(iv) APがアドレスを指定した端末とのその次の通信で使用するビームのビーム識別子と、を含む。

(11) APから特定のビームおよびグループの端末に同報通信される、そのビームグループのユーザに対して動作開始を示す、ビーム開始ビーコンフレームであって、(i) 各端末に送信元の識別を可能にするAPのアドレス/WLANのIDと、(ii) 上記(6)に記載のワイヤレスネットワークの機能とプロトコルに関する情報と、(iii) 前記ビームのグループIDと、(iv) 前記ビームのビームIDと、(v) 前記グループがアクティブである期間、すなわちAPが他のグループのユーザに対応するため別のアンテナパターンに切り替える前に前記グループのユーザとの間で送受信する期間と、(vi) 前記

グループおよびビームの各端末が互いに同期をとることを可能にする、ビーム開始ビーコンを送信する周波数と、(vii) 現在のグループ期間にAPが作成する下り送信のスケジュールと、を含む。

- (12) APが特定のビームおよびグループの各端末に対して同報通信する、その組のユーザに対して動作の終了を示すビーム終了ビーコンであって、
- (i) 各端末が送信元の識別を可能にするAPのアドレス/WLANのIDと、(ii) 上記(6)に記載のワイヤレスネットワークの機能およびプロトコルに関する情報と、(iii) 前記ビームのグループIDと、(iv) 前記ビームのビームIDと、(v) 前記ユーザが消費電力の低減を容易にする動作モードを採用できる、前記グループが非アクティブの状態となる期間と、を含む。

- (13) APが特定ビームの各端末に送信する、ワイヤレス媒体におけるポーリング方式媒体アクセスおよび競合方式アクセスのスケジュールを定義するポーリングおよび監視競合通知フレームであって、(i) 各端末にそれぞれ割り当てたポーリングリストと、(ii) 媒体を、監視競合アクセス期間として知られる指定した期間の上り回線競合方式アクセス用として宣言する情報要素と、を含む。

- (14) 上記(13)の(i)に記載の、各端末に割り当てられたポーリングリストであって、(i) ポーリング方式アクセスを許可された端末のアドレスと、(ii) ポーリング時刻、すなわち端末が送信を開始できる時刻と、(iii) ポーリング期間、すなわち端末が送信を実行できる期間と、(iv) ポーリングが帯域をあらかじめ要求したストリーム用であること、あるいは過去に送信した下り回線フレーム等の受信確認を請求することを目的としていることを端末に対して示すためのポーリングまたは許可の目的と、を含む。

- (15) 「扇形」ビームを形成することができるSDMA対応アンテナを使用したAPであって、(i) そのビームに属するユーザに対して受信電力レベルの変動を最小限に抑える、通過帯域で比較的に安定した利得と、(ii) あるビームから別のビームのユーザへの送信によって生じる干渉を抑えることに

よってAPにより小さな間隔でビームを生成させ、スペクトル効率を高めし
たがって高スループットを得る、鋭いロールオフ、すなわち狭い遷移幅の、
特性を持つ。

- (16) マルチビームアンテナを搭載し動的にビームを生成することがで
5 きる上記(15)に記載のAPを使用したWLANシステムであって、(i)
個々のユーザの空間的配置とそれぞれのトラフィック負荷に対して受信可能
範囲パターンを最適化し、(ii) 空間的配置によってユーザをグループ化する
ことによってグループやビームの異なるユーザ間のトラフィック分散/稼働
率の分散を最小限に抑える、機能を持つ。
- 10 (17) 上記(2)に記載のタイミング構造を使用した上記(16)に記
載のWLANシステムであって、(i) 上記(16)の(i)で説明した既存
のアンテナパターンに対応していないエリアに存在する新しい端末に受信可
能範囲/検出を提供するように、無指向性ビームパターンを使用して周期的
に送信する上記(5)に記載のビーコンフレームと、(ii) 監視アクセス期間
15 に使用する既存アンテナパターンの受信可能範囲に存在しない新しい端末の
検出と加入を容易にするために、新しい端末が上記(5)に記載の同報ビー
コンから推測できる、周期的に繰り返す非監視アクセス期間と、(iii) 該当す
るグループ/ビーム期間の開始と終了を通知し、ビームおよびビームのグル
ープIDを受信可能範囲内の各端末に通知するサービスを行うため、グルー
20 プ期間の異なるビームにおいて実行する、上記(11)および上記(12)
に記載のビーム開始およびビーム終了ビーコンの送信と、(iv) 下記(27)
の(ii)に記載の前記ビームの監視競合アクセスモード時に呼び出される、
上記(7)および上記(8)に記載の加入シグナリングの送信を開始する既
存ビームの受信可能範囲に存在する端末と、(v) (ii)に記載の非監視アク
25 セス期間中に、上記(7)および上記(8)に記載の加入シグナリングの送
信を開始する既存ビームの受信可能範囲に存在しない端末と、(vi) 上記(8)
の(ii)および(iii)に記載の情報要素を利用してグループおよびビームI

Dを割り当てられた (iv) に記載の端末と、(vii) 上記 (10) に記載のフレームを利用してグループおよびビームIDを割り当てられた (v) に記載の端末と、(viii) 上記 (10) に記載のシグナリングによって端末に随時新しいグループIDの再割り当てを行うことができるAPと、を具備する。

- 5 (18) 上記 (17) の (vii) で要求された機能を実現し、ユーザが移動しその結果上記 (17) の (viii) の呼び出しが発生する場合に対応するために、必要に応じてある端末のグループおよびビームIDを特定する方法であって、(i) APが上記 (9) に記載の捕捉要求フレームを端末に送信し、(ii) 端末が所定のトレーニングシーケンスで (i) の要求に応答し、(iii)
- 10 APが生成可能な種々のビームを切り替え、ユーザの位置をトレーニングシーケンスが (異なる利得でビーム対して正規化された) 最大強度で受信されるビームの方向にあるものとして検出し、(iv) (iii) の代わりに上記 (19) に記載の方法および装置を用いて端末の初期位置を特定して引き続きユーザ位置を更新する、工程からなる。
- 15 (19) 端末が実行するすべての上り送信に基づいて、APに端末の移動性を予測させることによって上記 (18) の方法の使用とそれに伴うオーバーヘッドを最小限に抑えるため、APがユーザの位置を連続的に更新する方法および装置であって、(i) 静的かつ端末からの送信を受信するために使用する上記 (15) に記載の特性を持つ一次ビームを用い、(ii) 一次ビームの近
- 20 傍をスイープする上記 (15) に記載の特性を持つ制御可能な二次ビームを使用し、(iii) 受信電力レベルに過渡現象が存在する二次ビームの角度位置を特定し、(iv) 上記 (iii) の2つのビーム位置で範囲が決まる角度の二等分線によって端末の位置を与える、工程からなる。

- (20) 上記 (15) に記載のマルチビームアンテナを搭載したAPを使用するWLANシステムであって、隣接するビーム間の重複が最小になるよう全空間を一組の固定ビームでカバーすることができ、少なくとも2つのグループIDを持つシステム。
- 25

- (21) 監視アクセスモードのみからなるフレーム構造を使用し、媒体の使用効率を向上した上記(20)に記載のWLANシステムであって、(i) 該当するグループ/ビーム期間の開始と終了を通知し、ビームおよびビームのグループIDを受信可能範囲内の各端末に通知するサービスを行うため、
- 5 グループ期間の異なるビームにおいてそれぞれ上記(11)および上記(12)に記載のビーム開始およびビーム終了ビーコンを送信し、(ii) 端末は、下記(27)の(ii)に記載の前記グループ/ビームの監視競合アクセスモード時に呼び出される、上記(7)および上記(8)に記載の加入シグナリングによってAPに対して示す端末が存在する領域のグループ/ビームID
- 10 を検出し、(iii) APは、(ii)に記載の加入シグナリングに応答して端末にグループ/ビームIDを割り当てるとともに、2つのグループのビーム間で重なる領域に存在する端末の場合、グループ内の異なるビームのユーザのトラフィック分散を最適化し、(iv) APは、上記(10)に記載のシグナリングを用いて端末に新規のグループIDの再割り当てを随時行うことができる、
- 15 ことを特徴とする。

- (22) 上記(16)および上記(21)に記載のWLANシステムのAPおよび各端末の、端末の移動性を検出し対処する機能であって、(i) APが連続したポーリング失敗または端末からの確認応答を観察することにより端末の移動を検出し、(ii) APが元のビームに隣接するビームを使って見失
- 20 った端末に新規のグループID割り当てを送信し、(iii) APが(ii)に記載の方法によって端末の再捕獲ができない場合、上記(18)に記載の捕獲要求シグナリングを再送し、(iv) 端末がポーリング失敗あるいはAPからの確認応答の失敗および/または割り当てられたグループのビーム開始およびビーム終了ビーコンの喪失が高い確率で発生したことを検出した場合、すべて
- 25 の省電力動作を中断し、APが(ii)および(iii)の工程を用いてその端末の再捕獲を行う、工程からなる。

(23) 次の動作期間まで特定のグループの端末の省電力動作を容易にす

るために行う、上記（２）の（ii）に記載の監視アクセス期間のグループ別の期間分割であって、（i）前記グループのユーザに対して上記（１１）および上記（１２）に記載のビーム開始およびビーム停止ビーコンを用いてグループの動作期間の開始および停止を通知し、（ii）特定のグループのすべての

5 ビームに対してビーム開始およびビーム終了ビーコンの送信の同期をとる、工程からなる。

（２４）上記（１１）の（vii）に記載のビーム開始ビーコンの下り回線スケジュール要素の組み込みであって、（i）送信先のアドレス、送信の長さおよび前記送信を行う時刻からなる下り送信のスケジュールを示し、（ii）下り

10 送信スケジュール、すなわち上記（１３）に記載のポーリングおよび監視競合通知フレームに対応した送信時間の終了を示し、与えられたグループ期間に下り送信を受信する予定のない端末がそのグループ期間の下り回線期間で省電力を実行できるようにする、ことを目的とする。

（２５）同じグループ内の異なるビームによる送信を、実際のＲＦ成分での不完全な分離によって生じる他のビームとの衝突およびＡＰ自身での衝突を回避するために行う伝送の集約および同期化であって、（i）前記グループの端末を対象にし、上記（２４）に記載の下り回線スケジュール要素に対応するすべての下り送信からなる下り回線フェーズと、（ii）上記（４）の（ii）および（iii）にそれぞれ記載のポーリング方式アクセスおよび競合方式の

20 アクセスメカニズムの両方を用いて端末からＡＰへ行う送信からなる上り回線フェーズと、に集約し同期化する。

（２６）上記（１１）の（vii）に記載のビーム開始ビーコンを用いた上記（２５）の（i）に記載の下り送信フェーズにおけるすべての下り送信の集約であって、（i）すべての受信機が同期をとることができるビーム開始ビーコン用のＡＰが送信する共通プリアンプルの使用と、（ii）下りフレーム間のフレーム間隔の除去と、の工程を採用することにより不必要なオーバーヘッドを抑制し媒体の利用効率を向上する。

25

(27) 上記(13)に記載のすべての上りポーリングを埋め込んだポーリングおよび監視競合通知を使用した上り送信フェーズの開始であって、個々のポーリングによるオーバーヘッドを最小限に抑え、上記(25)に記載の個々のポーリングの送信用の再同期化を必要としないために、(i)ポーリングおよび監視競合通知フレームのスケジュールに含まれた許可／ポーリング期間にわたって各端末が送信するポーリングアクセスフェーズと、(ii)ポーリングアクセスフェーズに続いてビーム終了ビーコンの予定した送信まで許可される監視競合フェーズと、からなる。

(28) 各端末でのローカルクロックのドリフト現象に対応後、上記(14)および上記(27)の(i)に記載のスケジュールに含められた、連続したポーリング送信の間の時間であり、RIFSより長くCIFSより短い媒体が空いている期間に提供される、ガードタイムの使用。

(29) 上記(1)に記載のWLANシステムのプロトコルに従わないキャリアセンスを使用する不正端末によって生じる衝突を最小限に抑える方法であって、(i)「ダミー」あるいは「パッド」データを送信しすべてのビームにおける送信時間を均等化して、不正なキャリアセンス方式を使う端末が空き媒体を検出するのを防ぎ、結果的に不正端末からの送信を回避することによって、与えられたグループの異なるビームによる下り送信時間の分散を除去し、(ii)上り回線フェーズでの確認応答を目的としてポーリングした各端末は、ネガティブを示す確認応答フレームを送信し、すなわち各端末が確認応答要求を無視しないことにより、送信構造にCIFS期間を超えるようなギャップを許容しない、工程からなる。

(30) ワイヤレスネットワークで不正端末の存在を検出し対処する、上記(1)に記載の方法であって、(i)同時刻にすべてのビームにおいて送信が失敗に終わったと観察されれば不正端末がいると検出し、(ii)(i)の不正端末の存在の検出時、非監視アクセスモードに切り替え、その不正端末に別のチャンネルに移動するよう指示する、工程からなる。

(31) 上記(1)に記載のシステムにおけるアクセスポイントがリソース予約要求のためのストリーム許可を実行する方法であって、(i)ストリームの送信元アドレスおよび送信先アドレスを分析して、いずれのアドレスも同じワイヤレスネットワーク内に存在するかどうかを判断し、(ii) APに対して要求を受け付ける前に(無指向性アンテナを用いたシステムの従来例に対して)いずれのグループ/ビームにおいてもリソースの利用を保証するように要求する、工程からなる。

(32) 上記(1)に記載のシステムのユーザ(APおよび各端末)が電力制御を実行し他のユーザに対するチャネル干渉を制限し、送信電力の低減、したがってバッテリーの節約につながる方法であって、(i)特定のフレーム/パケットの送信に使用する送信電力レベルを送信信号に埋め込み、(ii)受信機で特定パケット送信に対する受信電力を測定し、(iii)(i)の送信で符号化した情報を復号化することによって得られた値と(ii)の値を比較し、それに応じて(i)のパケットの送信機に送られた次のパケットの送信電力を調整する、工程からなる。

本明細書は、2003年7月18日出願の特願2003-276987に基づく。この内容はすべてここに含めておく。

産業上の利用可能性

20 本発明は、本文に詳述したプロトコルを使用し、マルチビームアンテナを搭載しSDMAに対応したAPおよび端末から構成された802.11方式のWLANに適用することができる。

請求の範囲

1. ワイヤレスネットワークにおける媒体アクセス制御システムであって、
 - (i) S D M A対応マルチビームアンテナおよびそれぞれ異なるアンテナ
 - 5 ビームに同時接続可能な複数の送受信機を搭載したアクセスポイントと、
 - (ii) ワイヤレス L A Nの受信空間に分散した1台以上の端末と、を具備する。
2. 請求の範囲1記載のシステムは、
 - (i) ワイヤレスネットワークの存在を通知しネットワーク上の各端末に
 - 10 タイミング基準を提供する、周期的に送信されるビーコンフレームと、
 - (ii) アンテナ特性を活用し、同じチャネル上で複数の同時送信を実現するようにアクセスポイントが無線チャネルに対するアクセスを制御しユーザとの間の送信を調整することによりネットワークのスループットを効果的に向上する期間である監視アクセスモードと、
 - 15 (iii) アクセスポイントのアンテナを無指向性パターンに構成し、各端末が従来のキャリアセンス技術を用いた送信を行えるように自由にチャネルにアクセスする期間である非監視アクセスモードと、
 - (iv) アクセスポイントが監視または非監視アクセス期間を開始または終了するシグナリングと、
 - 20 を具備するタイミング構造を有する。
3. 請求の範囲1記載のシステムは、
 - (i) 複数のワイヤレス端末が共有媒体にアクセスするアクセス規則を定義する媒体アクセス制御レイヤと、
 - (ii) 無線チャネル上で実際のデータ送受信を行う物理レイヤと、
 - 25 (iii) ワイヤレスネットワーク全体のスループットを向上するために前記媒体アクセス制御レイヤおよび前記物理レイヤの動作を管理・調整するマネージメントエンティティと、

を具備するプロトコルスタックを有する。

4. 請求の範囲 3 記載のシステムにおいて、前記媒体アクセス制御レイヤは、

(i) キャリアセンスメカニズムを用い 1 組の規則に基づいて各端末を送信媒体をめぐって競わせる競合方式のアクセスメカニズムと、

(ii) 特定の端末があらかじめ指定したサービスの品質レベルを維持しながら、アクセスポイントがその端末の帯域要求を満たすことができるポーリング方式チャネルアクセスメカニズムと、

(iii) 各端末とアクセスポイント間のデータ転送を調整し、前記競合方式および前記ポーリング方式のアクセスメカニズムを使用してマルチビームアンテナの機能を活用することによって高スループットを実現するビームアクセスコーディネータと、

を具備する。

5. 請求の範囲 2 記載のシステムにおいて、前記ビーコンフレームは、アクセスポイントによって同報通信され、ネットワーク上に分散した各端末に WLAN の存在を通知しタイミング基準を提供する機能を有し、

(i) 各端末が一意的かつ明確にアクセスポイント、したがって特定のネットワークの識別を可能にする、前記ワイヤレスネットワークに固有の識別子と、

(ii) アクセスポイントの実装により特に定義されるようなワイヤレスネットワークの機能とプロトコルに関する情報と、

(iii) ワイヤレスネットワーク上のアクセスポイントによって同報通信されるビーコンの使用周波数を記述した情報と、

(iv) ワイヤレスネットワークが監視アクセスモードで動作する期間であり、従来端末がそのスーパーフレーム期間に加入または送信を実行しないようにし、結果的にそのような送信／衝突によるワイヤレスネットワークのスループットに対する影響を最小限にすることを図った期間と、

を含む。

6. 請求の範囲 5 記載のシステムにおいて、前記ワイヤレスネットワークの機能とプロトコルに関する情報は、

(i) 端末の媒体アクセス制御プロトコルの種類を確認することができる

5 プロトコル参照番号と、

(ii) アンテナの種類およびパターンと、

(iii) アンテナの切り替え／操作機能と、

(iv) 端末の方向探知／測位機能と、

を具備する。

10 7. 請求の範囲 1 記載のシステムにおいて、前記端末は、特定のワイヤレスネットワークへの加入を望む場合、次の (i)、(iv) および (v) に記載の情報要素を含み、ネットワーク構成および端末の機能によってはさらに (ii) および (iii) に記載の情報要素を任意に含み、シグナリングのオーバーヘッドを低減する加入要求フレームを送信する：

15 (i) 端末が WLAN への加入を望んでいることをアクセスポイントに通知するためビーコンフレームで受信したワイヤレスネットワーク識別子、

(ii) ビーム開始ビーコンおよびビーム終了ビーコンの有無を検出することによって端末が決定する、その範囲に端末を含みかつその端末が加入を望むビームグループのグループ識別子、

20 (iii) ビーム開始ビーコンおよびビーム終了ビーコンの有無を検出することによって端末が決定する、その範囲に端末を含みかつその端末が加入を望む特定ビームのビーム識別子、

(iv) アクセスポイントが次の通信において一意的に識別できるように端末自身のアドレス、

25 (v) アクセスポイントに加入の可否を決定させ、加入を認める場合その端末に対して最善のサービスを提供する方法を決定させる、その端末が実装しているプロトコルの特徴および機能に関する情報。

8. 請求の範囲 7 記載のシステムにおいて、前記アクセスポイントは、前記加入要求フレームに対して、各端末の要求を受諾または拒否し、次の (i)、
- (iv) および (v) に記載の情報要素を含み、ネットワーク構成、前記アクセスポイントおよび端末の機能ならびに送信された加入要求の構造によって
- 5 はさらに (ii) および (iii) に記載の情報要素を任意に含む加入応答フレームを送信する：
- (i) 端末が作成した加入要求を認めると返答するためのワイヤレスネットワーク識別子、
- (ii) アクセスポイントがその端末との通信に使用するビームグループの
- 10 グループ識別子、
- (iii) アクセスポイントがその端末との通信に使用するビームのビーム識別子、
- (iv) 加入応答の送信先である端末自身のアドレス、
- (v) 要求の状態（すなわち、成功または失敗）ならびにアクセスポイント
- 15 トがサポートしている特徴および機能に関する情報。
9. 請求の範囲 1 記載のシステムにおいて、前記アクセスポイントは、端末に対し、ある期間、あらかじめ決定したトレーニングシーケンスを送信するよう要求し、その送信を用いて自己に対するその端末の空間位置を特定する捕捉要求を送信し、前記捕捉要求は、
- 20 (i) 捕捉要求を行う端末のアドレスと、
- (ii) 捕捉要求の送信先である端末のアドレスと、
- (iii) アドレスを指定した端末に送信するよう要求したトレーニングシーケンスの送信期間または長さ、
- を含む。
- 25 10. 請求の範囲 1 記載のシステムにおいて、前記アクセスポイントは、端末に対して、更なる送受信動作のために特定のビームグループに割り当てるグループ ID 割り当てフレームを送信し、前記グループ ID 割り当てフレ

ームは、

- (i) アクセスポイントのアドレス/WLANのIDと、
- (ii) グループID割り当てフレームの送信先である端末のアドレスと、
- (iii) アクセスポイントによって決定されアドレスを指定した端末に割り

5 当てられたグループIDと、

- (iv) アクセスポイントがアドレスを指定した端末とのその次の通信で使用するビームのビーム識別子と、
- を含む。

1 1. 請求の範囲1記載のシステムにおいて、前記アクセスポイントは、
10 特定のビームグループの各端末に対し、そのビームグループのユーザに対して動作開始を示すビーム開始ビーコンフレームを同報通信し、前記ビーム開始ビーコンフレームは、

- (i) 各端末に送信元の識別を可能にするアクセスポイントのアドレス/WLANのIDと、

15 (ii) ワイヤレスネットワークの機能とプロトコルに関する情報と、
(iii) 前記ビームのグループIDと、
(iv) 前記ビームのビームIDと、

(v) 前記グループがアクティブである期間、すなわちアクセスポイントが他のグループのユーザに対応するため別のアンテナパターンに切り替える
20 前に前記グループのユーザとの間で送受信する期間と、

- (vi) 前記グループおよびビームの各端末が互いに同期をとることを可能にする、ビーム開始ビーコンを送信する周波数と、

(vii) 現在のグループ期間にアクセスポイントが作成する下り送信のスケジュールと、

25 を含む。

1 2. 請求の範囲1記載のシステムにおいて、前記アクセスポイントは、特定のビームグループの各端末に対し、そのビームグループのユーザに対し

て動作の終了を示すビーム終了ビーコンを同報送信し、前記ビーム終了ビーコンは、

(i) 各端末が送信元の識別を可能にするアクセスポイントのアドレス/WLANのIDと、

5 (ii) ワイヤレスネットワークの機能およびプロトコルに関する情報と、

(iii) 前記ビームのグループIDと、

(iv) 前記ビームのビームIDと、

(v) 前記ユーザが消費電力の低減を容易にする動作モードを採用できる、前記グループが非アクティブの状態となる期間と、

10 を含む。

13. 請求の範囲1記載のシステムにおいて、前記アクセスポイントは、特定ビームの各端末に対して、ワイヤレス媒体におけるポーリング方式媒体アクセスおよび競合方式アクセスのスケジュールを定義するポーリングおよび監視競合通知フレームを送信し、前記ポーリングおよび監視競合通知フレ

15 ームは、

(i) 各端末にそれぞれ割り当てたポーリングリストと、

(ii) 媒体を、監視競合アクセス期間として知られる指定した期間の上り回線競合方式アクセス用として宣言する情報要素と、

を含む。

20 14. 請求の範囲13記載のシステムにおいて、前記ポーリングリストは、

(i) ポーリング方式アクセスを許可された端末のアドレスと、

(ii) ポーリング時刻、すなわち端末が送信を開始できる時刻と、

(iii) ポーリング期間、すなわち端末が送信を実行できる期間と、

(iv) ポーリングが帯域をあらかじめ要求したストリーム用であること、

25 あるいは過去に送信した下り回線フレーム等の受信確認を請求することを目的としていることを端末に対して示すためのポーリングまたは許可の目的と、を含む。

15. 請求の範囲1記載のシステムにおいて、前記アクセスポイントは、扇形のビームを形成することができるSDMA対応アンテナを使用し、

(i) そのビームに属するユーザに対して受信電力レベルの変動を最小限に抑える、通過帯域で比較的安定した利得と、

- 5 (ii) あるビームから別のビームのユーザへの送信によって生じる干渉を抑えることによってアクセスポイントにより小さな間隔でビームを生成させ、スペクトル効率を高めしたがって高スループットを得る、鋭いロールオフ、すなわち狭い遷移幅の、

特性を持つ。

- 10 16. マルチビームアンテナを搭載し動的にビームを生成することができる請求の範囲15記載のアクセスポイントを使用したWLANシステムであって、

(i) 個々のユーザの空間的配置とそれぞれのトラフィック負荷に対して受信可能範囲パターンを最適化し、

- 15 (ii) 空間的配置によってユーザをグループ化することによってグループやビームの異なるユーザ間のトラフィック量/稼働率の分散を最小限に抑える、

機能を持つ。

- 20 17. 請求の範囲2記載のタイミング構造を使用した請求の範囲16記載のWLANシステムにおいて、

(i) 既存のアンテナパターンに対応していないエリアに存在する新しい端末に受信可能範囲/検出を提供するように、無指向性ビームパターンを使用して周期的に送信する請求の範囲5記載のビーコンフレームと、

- 25 (ii) 監視アクセス期間に使用する既存アンテナパターンの受信可能範囲に存在しない新しい端末の検出と加入を容易にするために、新しい端末が請求の範囲5記載の同報ビーコンから推測できる、周期的に繰り返す非監視アクセス期間と、

- (iii) 該当するグループ／ビーム期間の開始と終了を通知し、ビームおよびビームのグループIDを受信可能範囲内の各端末に通知するサービスを行うため、グループ期間の異なるビームにおいて実行する、請求の範囲11および請求の範囲12にそれぞれ記載のビーム開始およびビーム終了ビーコンの送信と、
- (iv) ビームの監視競合アクセスモード時に呼び出される、請求の範囲7および請求の範囲8にそれぞれ記載の加入シグナリングの送信を開始する既存ビームの受信可能範囲に存在する端末と、
- (v) 前記非監視アクセス期間中に、請求の範囲7および請求の範囲8にそれぞれ記載の加入シグナリングの送信を開始する既存ビームの受信可能範囲に存在しない端末と、
- (vi) 請求の範囲8記載の情報要素を利用してグループおよびビームIDを割り当てられた、前記受信可能範囲に存在する端末と、
- (vii) 請求の範囲10記載のフレームを利用してグループおよびビームIDを割り当てられた、前記受信可能範囲に存在しない端末と、
- (viii) 請求の範囲10記載のシグナリングによって端末に随時新しいグループIDの再割り当てを行うことができるアクセスポイントと、
- を具備する。
18. 端末とアクセスポイントを具備するワイヤレスネットワークにおける媒体アクセス制御方法であって、
- (i) アクセスポイントが捕捉要求フレームを端末に送信する工程と、
- (ii) 端末が所定のトレーニングシーケンスで前記捕捉要求に応答する工程と、
- (iii) アクセスポイントが生成可能な種々のビームを切り替え、ユーザの位置をトレーニングシーケンスが最大強度で受信されるビームの方向にあるものとして検出する工程と、
- (iv) 端末の初期位置を特定して引き続きユーザ位置を更新する工程と、

を有する。

19. 請求の範囲18記載の方法において、前記アクセスポイントがユーザの位置を連続的に更新する工程は、

(i) 静的かつ端末からの送信を受信するために使用する請求の範囲15記載の特性を持つ一次ビームを用いる工程と、

(ii) 前記一次ビームの近傍をスweepする請求の範囲15記載の特性を持つ制御可能な二次ビームを使用する工程と、

(iii) 受信電力レベルに過渡現象が存在する二次ビームの角度位置を特定する工程と、

10 (iv) 前記2つのビーム位置で範囲が決まる角度の二等分線によって端末の位置を与える工程と、

を有する。

20. 請求の範囲15に記載のマルチビームアンテナを搭載したアクセスポイントを使用するWLANシステムであって、隣接するビーム間の重複が
15 最小になるよう全空間を一組の固定ビームでカバーすることができ、少なくとも2つのグループIDを持つ。

21. 請求の範囲20記載のWLANシステムにおいて、

(i) アクセスポイントは、該当するグループ/ビーム期間の開始と終了を通知し、ビームおよびビームのグループIDを受信可能範囲内の各端末に
20 通知するサービスを行うため、グループ期間の異なるビームにおいてそれぞれ請求の範囲11および請求の範囲12にそれぞれ記載のビーム開始ビーコンおよびビーム終了ビーコンを送信し、

(ii) 端末は、グループ/ビームの監視競合アクセスモード時に呼び出される、請求の範囲7および請求の範囲8にそれぞれ記載の加入シグナリング
25 によってアクセスポイントに対して示す端末が存在する領域のグループ/ビームIDを検出し、

(iii) アクセスポイントは、前記加入シグナリングに応答して端末にグル

ープ／ビーム I D を割り当てるとともに、2 つのグループのビーム間で重なる領域に存在する端末の場合、グループ内の異なるビームのユーザのトラフィック分散を最適化し、

- (iv) アクセスポイントは、請求の範囲 10 記載のシグナリングを用いて
5 端末に新規のグループ I D の再割り当てを随時行う。

22. 端末とアクセスポイントを具備するワイヤレスネットワークにおける媒体アクセス制御方法であって、

- (i) アクセスポイントが連続したポーリング失敗または端末からの確認応答を観察することにより端末の移動を検出する工程と、
10 (ii) アクセスポイントが元のビームに隣接するビームを使って見失った端末に新規のグループ I D 割り当てを送信する工程と、
(iii) アクセスポイントが前記 (ii) の工程によって端末の再捕獲ができない場合、請求の範囲 18 記載の捕捉要求シグナリングを再送する工程と、
(iv) 端末がポーリング失敗あるいはアクセスポイントからの確認応答の
15 失敗および／または割り当てられたグループのビーム開始およびビーム終了ビーコンの喪失が高い確率で発生したことを検出した場合、すべての省電力動作を中断し、アクセスポイントが前記 (ii) および (iii) の工程を用いてその端末の再捕獲を行う工程と、
を有する。

- 20 23. 端末とアクセスポイントを具備するワイヤレスネットワークにおける媒体アクセス制御方法であって、次の動作期間まで特定のグループの端末の省電力動作を容易にするために行う、監視アクセス期間のグループ別の期間分割であって、

- (i) 前記グループのユーザに対して請求の範囲 11 および請求の範囲 1
25 2 にそれぞれ記載のビーム開始およびビーム停止ビーコンを用いてグループの動作期間の開始および停止を通知する工程と、

- (ii) 特定のグループのすべてのビームに対してビーム開始およびビーム

終了ビーコンの送信の同期をとる工程と、

を有する。

24. 請求の範囲11記載のシステムにおいて、前記ビーム開始ビーコンの下り回線スケジュール要素は、

- 5 (i) 送信先のアドレス、送信の長さおよび前記送信を行う時刻からなる下り送信のスケジュールを示し、

(ii) 下り送信スケジュール、すなわちポーリングおよび監視競合通知フレームに対応した送信時間の終了を示し、与えられたグループ期間に下り送信を受信する予定のない端末がそのグループ期間の下り回線期間で省電力を

- 10 実行可能にする。

25. 端末とアクセスポイントを具備するワイヤレスネットワークにおける媒体アクセス制御方法であって、同じグループ内の異なるビームによる送信を、実際のRF成分での不完全な分離によって生じる他のビームとの衝突およびアクセスポイント自身での衝突を回避するために、

- 15 (i) 前記グループの端末を対象にし、請求の範囲24記載の下り回線スケジュール要素に対応するすべての下り送信からなる下り回線フェーズと、

(ii) 請求の範囲4にそれぞれ記載のポーリング方式アクセスおよび競合方式のアクセスメカニズムの両方を用いて端末からアクセスポイントへ行う送信からなる上り回線フェーズと、

- 20 に集約し同期化する。

26. 請求の範囲25記載の方法において、前記下り回線フェーズは、

(i) すべての受信機が同期をとることができるビーム開始ビーコン用のアクセスポイントが送信する共通プリアンプルの使用と、

(ii) 下りフレーム間のフレーム間隔の除去と、

- 25 の工程を採用することにより、すべての下り送信を集約し、不必要なオーバーヘッドを抑制し媒体の利用効率を向上する。

27. 請求の範囲25記載の方法において、前記上り回線フェーズは、個々

のポーリングによるオーバーヘッドを最小限に抑え、個々のポーリングの送信用の再同期化を必要としないために、

(i) ポーリングおよび監視競合通知フレームのスケジュールに含まれた許可／ポーリング期間にわたって各端末が送信するポーリングアクセスフェーズと、

5 フェーズと、

(ii) ポーリングアクセスフェーズに続いてビーム終了ビーコンの予定した送信まで許可される監視競合フェーズと、

を有する。

28. 請求の範囲27記載の方法において、各端末でのローカルクロック
10 のドリフト現象に対応後、前記スケジュールに含められた、連続したポーリング送信の間の時間であり、RIFSより長くCIFSより短い媒体が空いている期間に提供される、ガードタイムを使用する。

29. 端末とアクセスポイントを具備するワイヤレスネットワークにおける媒体アクセス制御方法であって、WLANシステムのプロトコルに従わない
15 いキャリアセンスを使用する不正端末によって生じる衝突を最小限に抑えるために、

(i) ダミーまたはパッドデータを送信しすべてのビームにおける送信時間を均等化して、不正なキャリアセンス方式を使う端末が空き媒体を検出するのを防ぎ、結果的に不正端末からの送信を回避することによって、与えら
20 れたグループの異なるビームによる下り送信時間の分散を除去する工程と、

(ii) 上り回線フェーズでの確認応答を目的としてポーリングした各端末は、ネガティブを示す確認応答フレームを送信し、すなわち各端末が確認応答要求を無視しないことにより、送信構造にCIFS期間を超えるようなギャップを許容しない工程と、

25 を有する。

30. 端末とアクセスポイントを具備するワイヤレスネットワークにおける媒体アクセス制御方法であって、ワイヤレスネットワークで不正端末の存

在を検出し対処するために、

(i) 同時刻にすべてのビームにおいて送信が失敗に終わったと観察されれば不正端末がいると検出する工程と、

(ii) 前記不正端末の存在の検出時、非監視アクセスモードに切り替え、

- 5 その不正端末に別のチャンネルに移動するよう指示する工程と、
 を有する。

3 1. 端末とアクセスポイントを具備するワイヤレスネットワークにおける媒体アクセス制御方法であって、アクセスポイントがリソース予約要求のためのストリーム許可を実行するために、

- 10 (i) ストリームの送信元アドレスおよび送信先アドレスを分析して、いずれのアドレスも同じワイヤレスネットワーク内に存在するかどうかを判断する工程と、

(ii) アクセスポイントに対して要求を受け付ける前にいずれのグループ／ビームにおいてもリソースの利用を保証するように要求する工程と、

- 15 を有する。

3 2. 端末とアクセスポイントを具備するワイヤレスネットワークにおける媒体アクセス制御方法であって、アクセスポイントおよび各端末が電力制御を実行し他のユーザに対するチャンネル干渉を制限し、送信電力の低減、したがってバッテリーの節約を図るために、

- 20 (i) 特定のフレーム／パケットの送信に使用する送信電力レベルを送信信号に埋め込む工程と、

(ii) 受信機で特定パケット送信に対する受信電力を測定する工程と、

(iii) 前記送信の際に符号化した情報を復号化することによって得られた値と前記測定結果とを比較し、それに応じて前記パケットの送信機に送られ

- 25 た次のパケットの送信電力を調整する工程と、
 を有する。

1/12

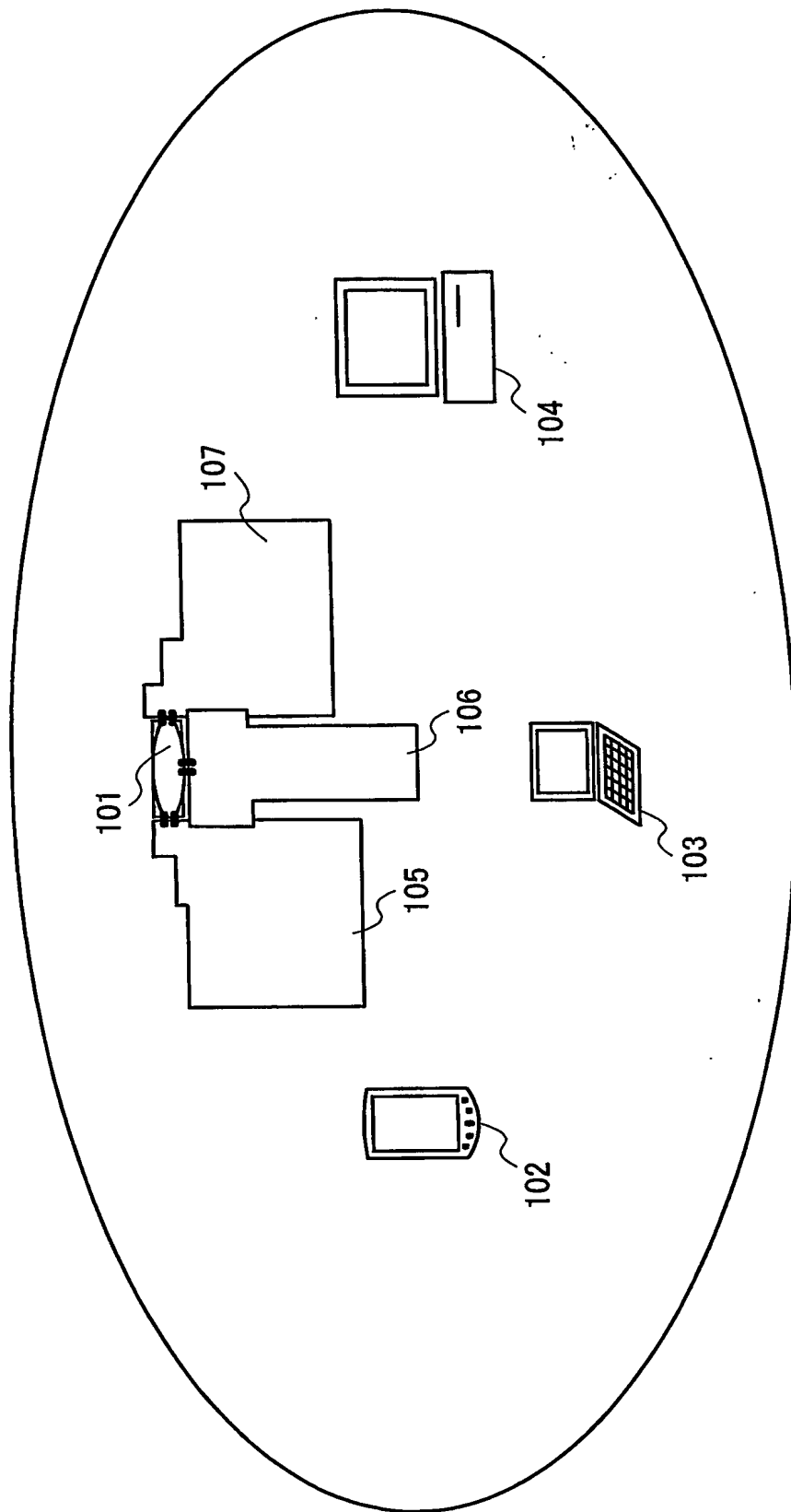


图 1

2/12

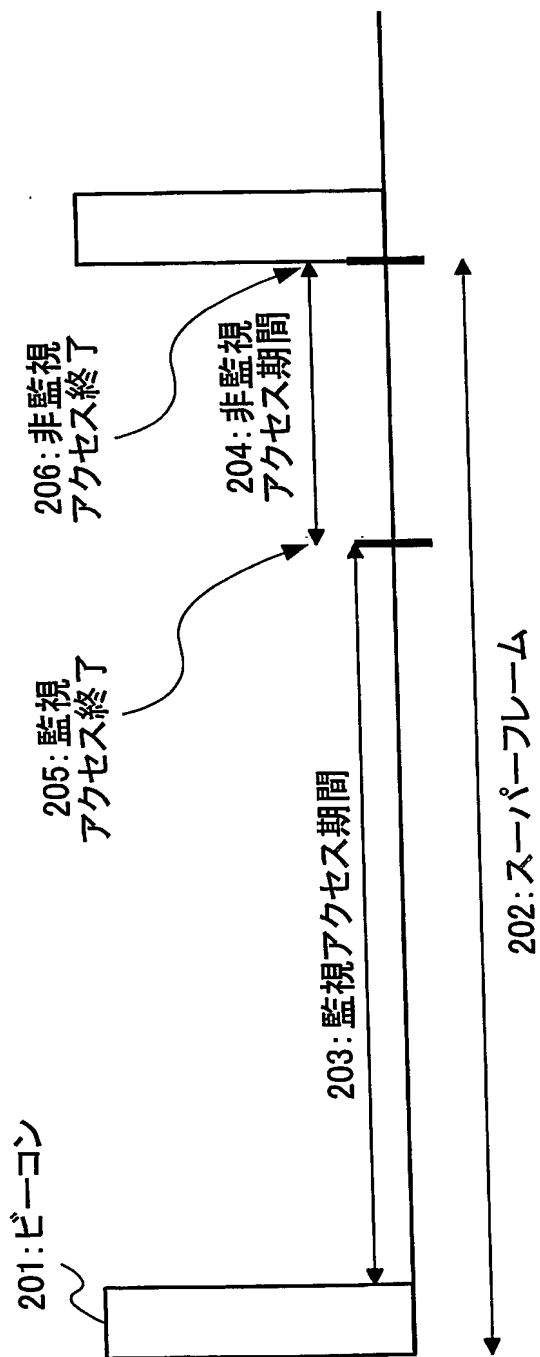


図 2

3/12

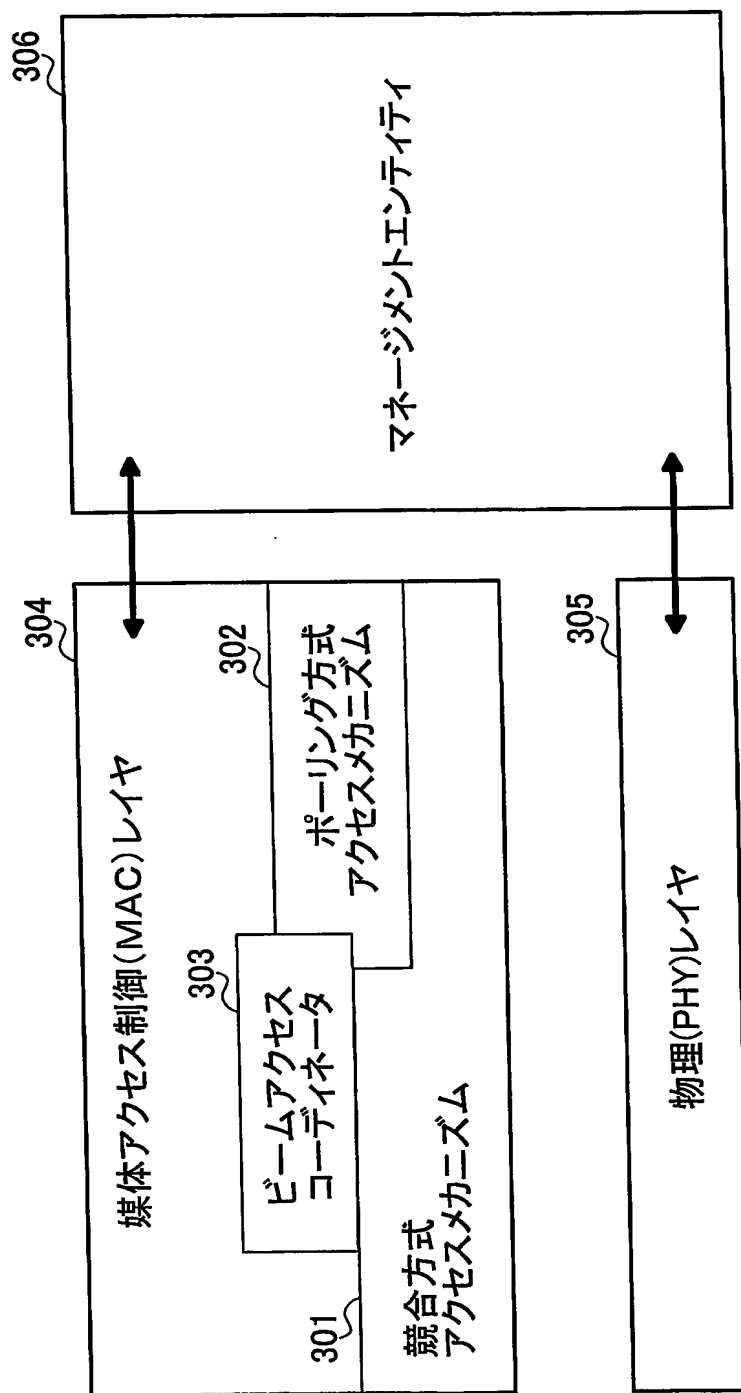


図 3

4/12

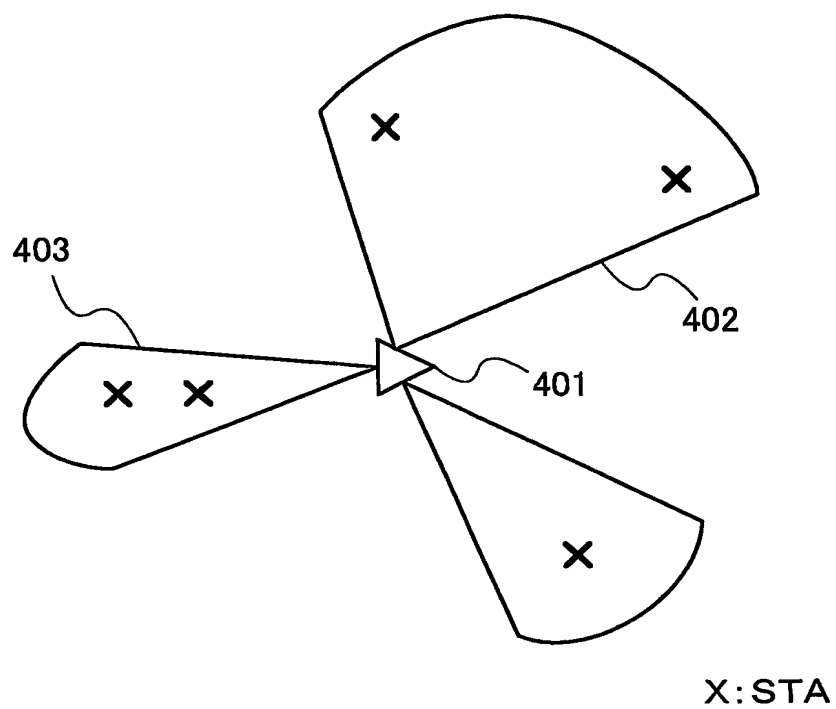


図 4

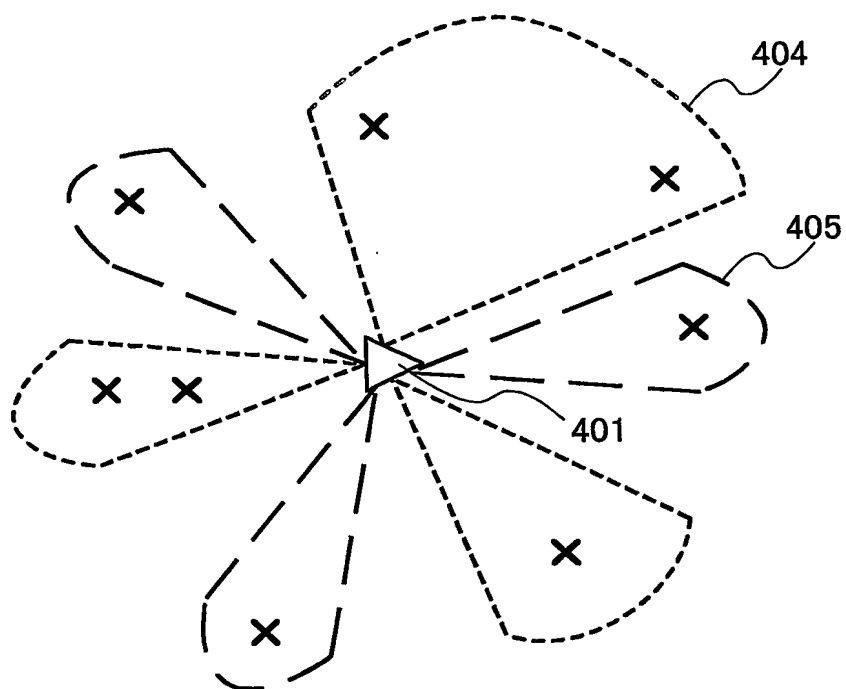


図 5

5/12

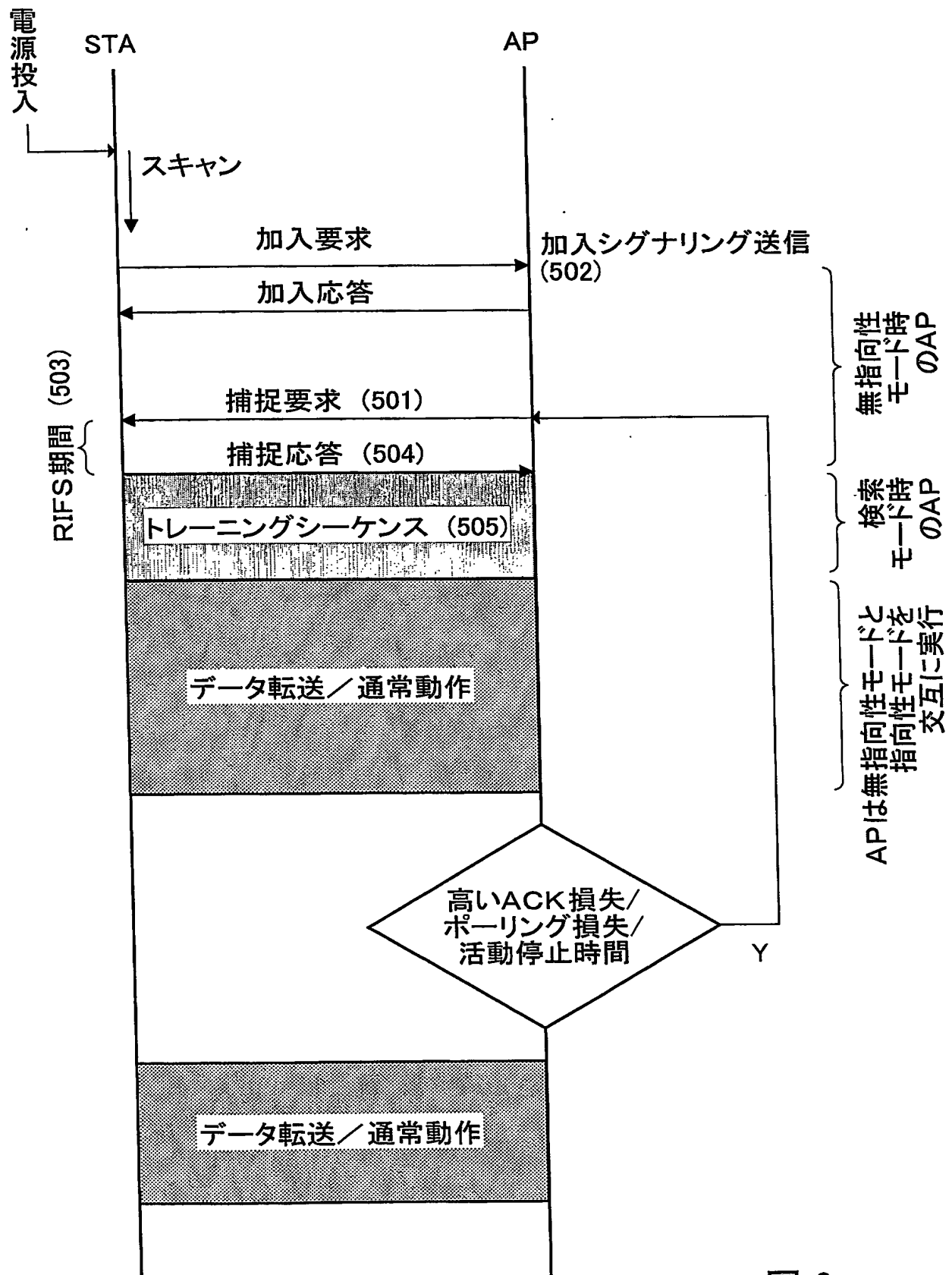


図 6

6/12

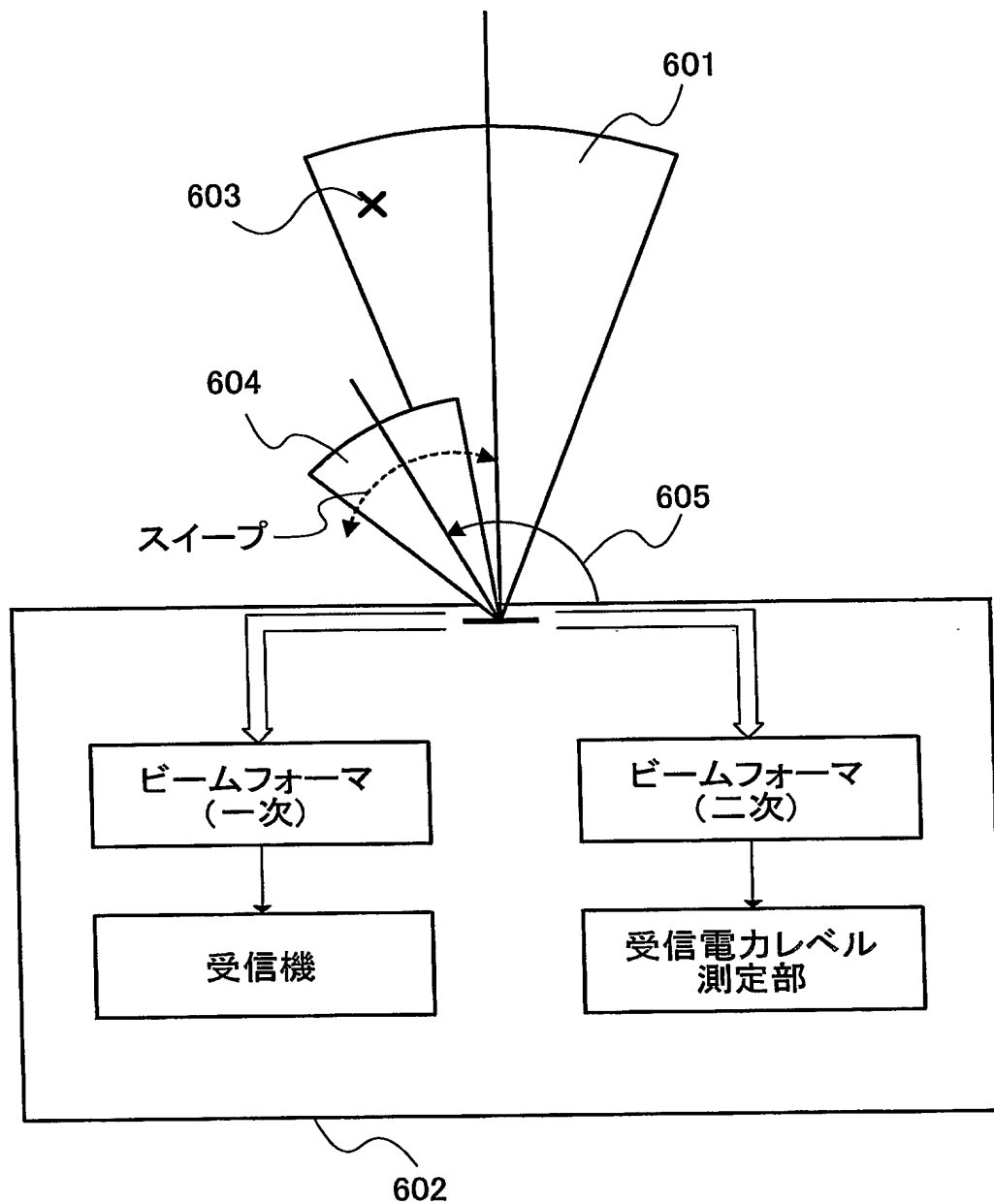


図 7

7/12

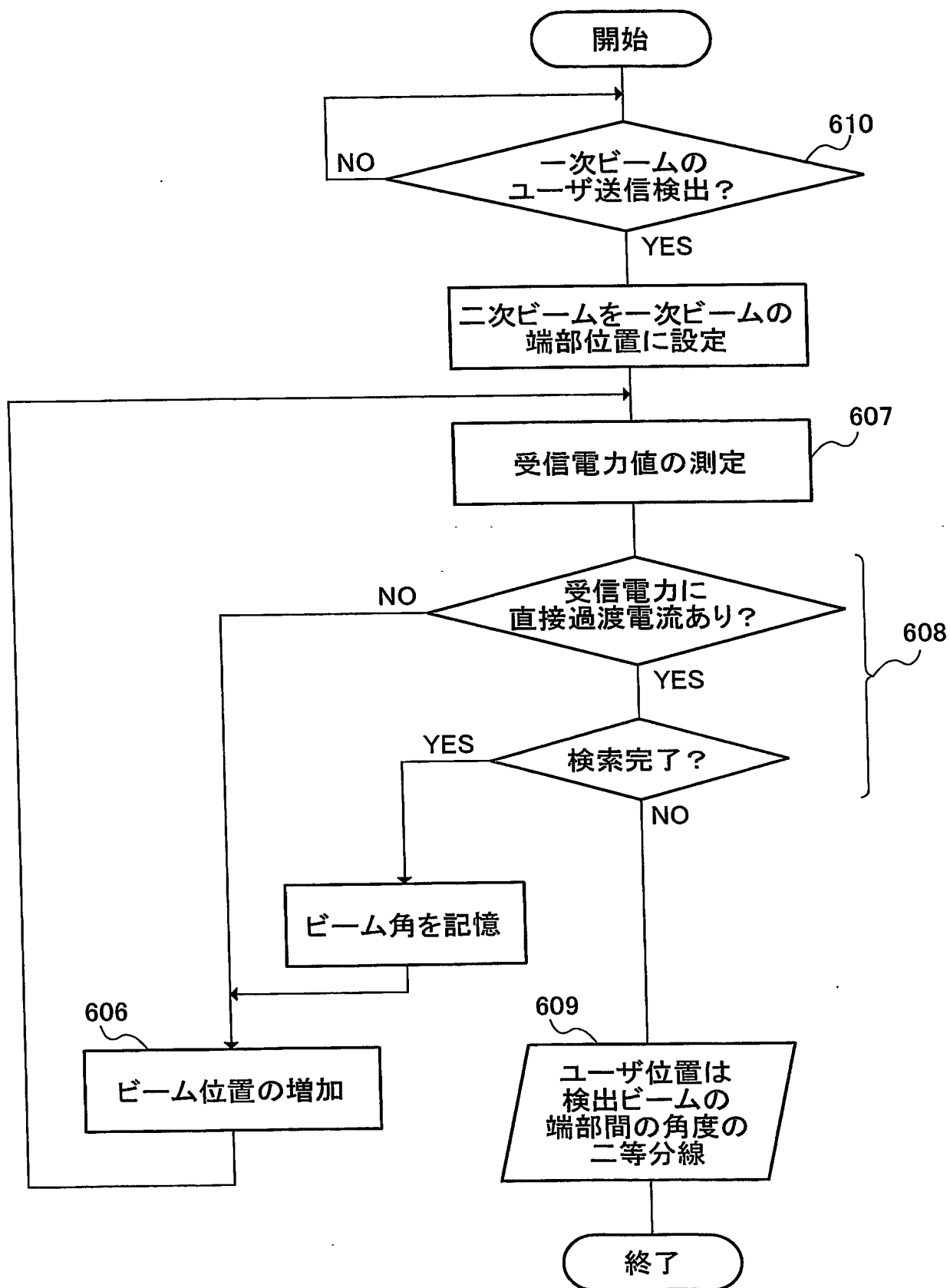


図 8

8/12

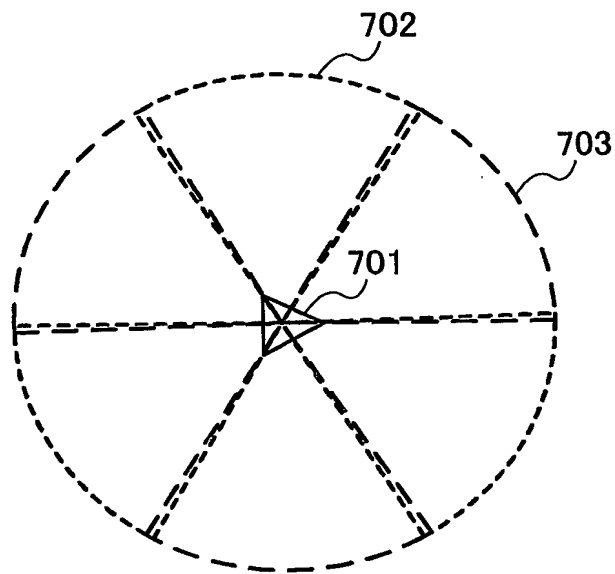


図 9

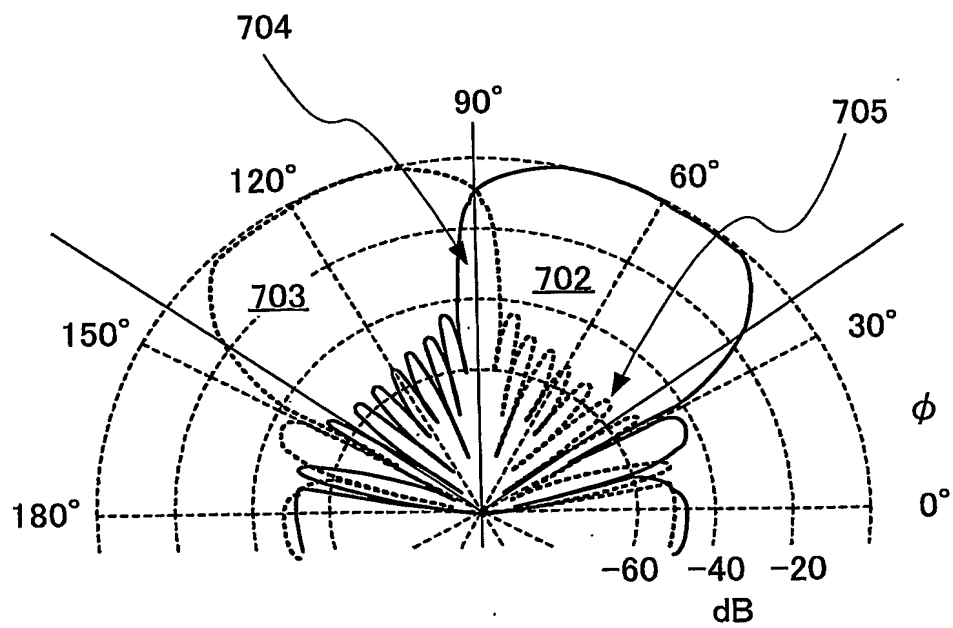


図 10

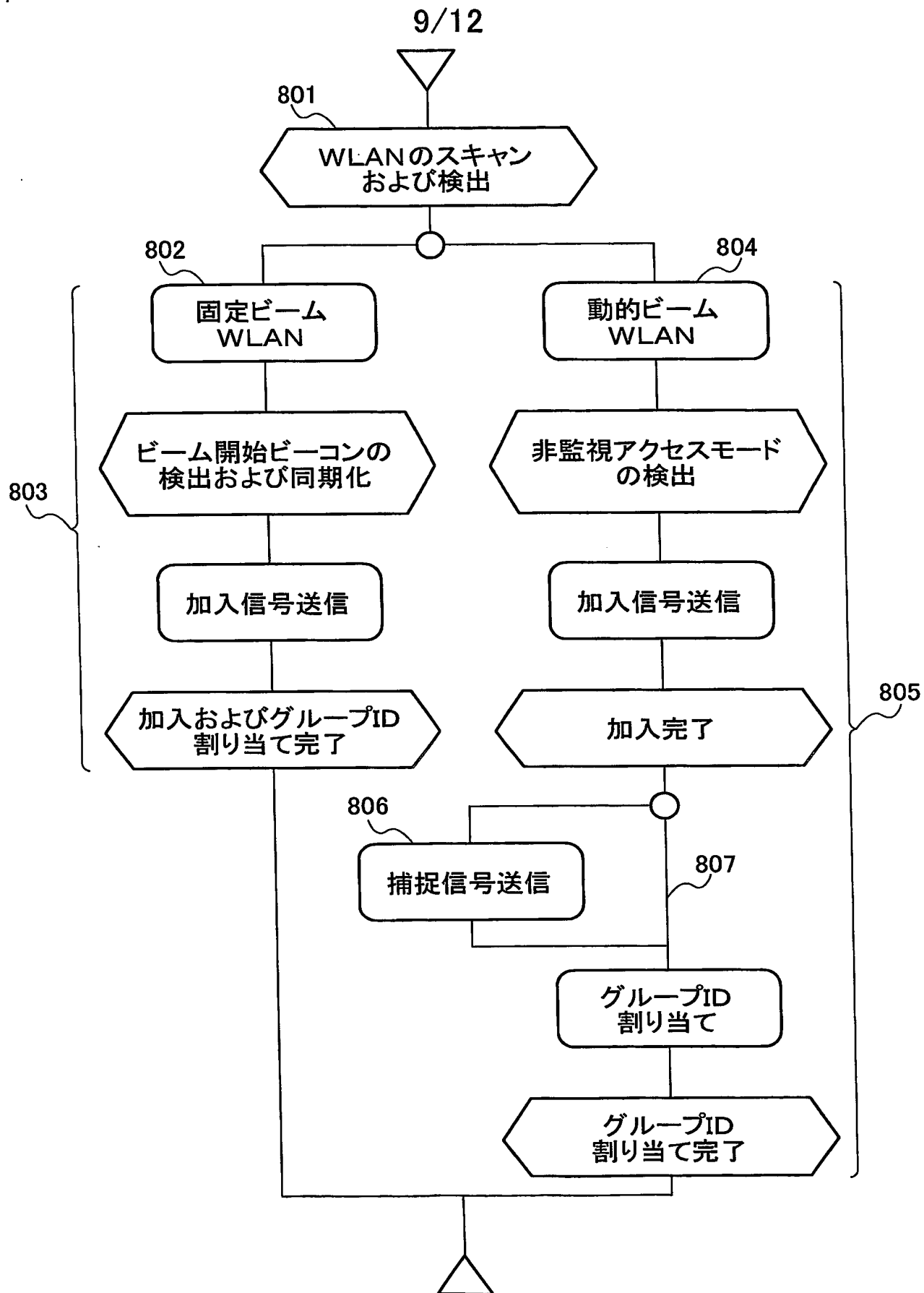


図 11

10/12

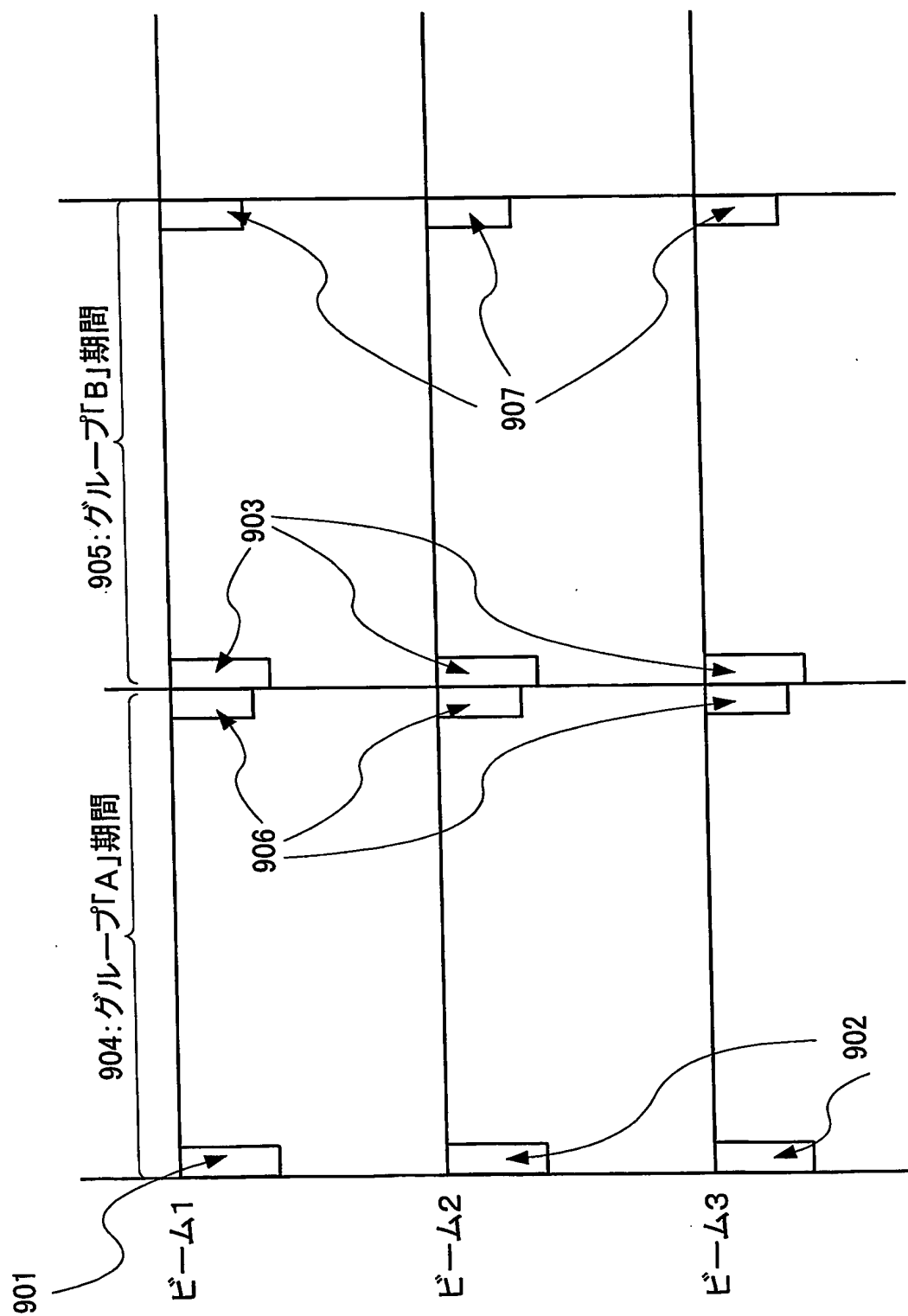


図 12

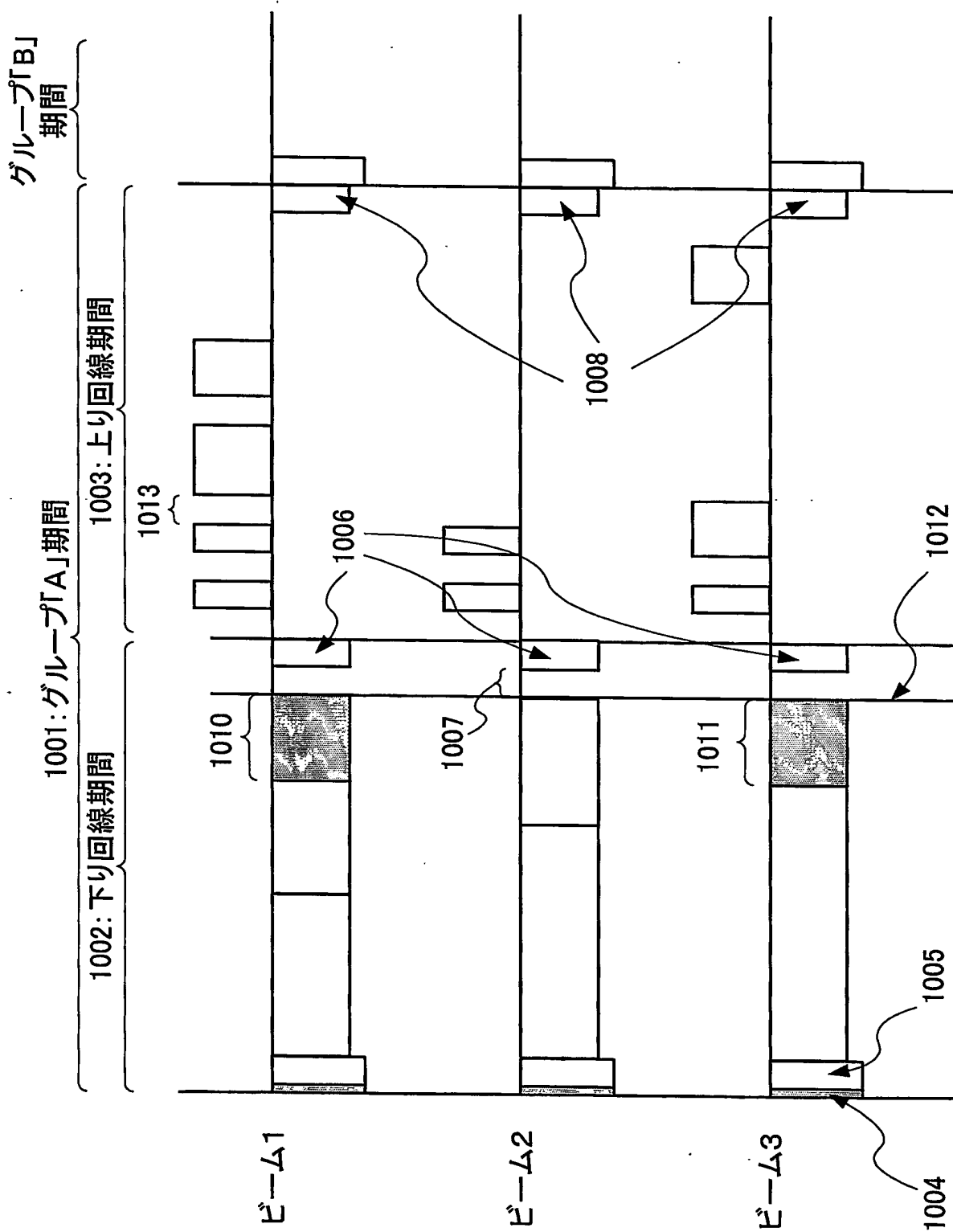


図 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010545

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04L12/28, H04B7/10, H04J15/00, H04B7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04L12/28, H04B7/10, H04J15/00, H04B7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2003-124878 A (Toshiba Corp.), 25 April, 2003 (25.04.03), Par. Nos. [0022], [0049] to [0057], [0074] to [0082]; Figs. 4, 8 & EP 1286506 A2 & US 2003/0036404 A1	1, 32 3 2, 4-31
X	JP 2002-208889 A (Toshiba Corp.), 26 July, 2002 (26.07.02), Par. Nos. [0018] to [0020] & EP 1202587 A2 & US 2002/0051430 A1	1
Y	JP 2002-26941 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 25 January, 2002 (25.01.02), Fig. 2 & EP 1161046 A2 & US 2001/0055275 A1	3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 October, 2004 (12.10.04)

Date of mailing of the international search report
26 October, 2004 (26.10.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010545

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-247053 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 30 August, 2002 (30.08.02), Par. Nos. [0045] to [0055]; Figs. 1, 2 (Family: none)	24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010545

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-31 relate to a system and a method of a multi-beam antenna compatible with SDMA while the invention of claim 32 relates to general transmission power control. These groups of inventions are not united into one invention nor so linked as to form a single general inventive concept.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L12/28, H04B7/10, H04J15/00, H04B7/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L12/28, H04B7/10, H04J15/00, H04B7/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-124878 A (株式会社東芝) 2003.04.25, 【0022】,	1, 32
Y	【0049】 - 【0057】 , 【0074】 - 【0082】 , 図4, 図8	3
A	& EP 1286506 A2 & US 2003/0036404 A1	2, 4-31
X	JP 2002-208889 A (株式会社東芝) 2002.07.26, 【0018】 - 【0020】 & EP 1202587 A2 & US 2002/0051430 A1	1

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.10.2004

国際調査報告の発送日

26.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中木 努

5X

9299

電話番号 03-3581-1101 内線 3596

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-26941 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ) 2002. 01. 25, 図2 & EP 1161046 A2 & US 2001/0055275 A1	3
A	JP 2002-247053 A (日本電信電話株式会社) 2002. 08. 30, 【0045】 - 【0055】, 図1, 図2 (ファミリーなし)	24

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-31においてはSDMA対応マルチビームアンテナにおけるシステム及び方法の発明であるのに対し、請求の範囲32は一般的送信電力制御に関する発明であり、一の発明であるとも単一の一般的発明概念を形成するように連関している一群の発明であるとも認められない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.